394 73/B

COURS D'ÉTUDES
ENCYCLOPÉDIQUES.
TOME V.

COURS D'ÉTUDES

MÉTHODIQUES.

TOME V.

COURS D'ÉTUDES
ENCYCLOPÉDIQUES,
RÉDIGÉ SUR UN PLAN NEUF,

CONTENANT:

1°. L'Histoire de l'origine et des progrès de toutes les Sciences, Belles-Lettres, Beaux-Arts, et Arts mécaniques;
2°. L'Analyse de leurs principes;
3°. Tous ces mêmes objets traités en détail.
Le tout d'après les meilleurs Auteurs, et les découvertes les plus récentes.

Avec un FRONTISPICE et un ATLAS de 64 planches ou tableaux.

Seconde édition revue, corrigée et *augmentée*, principalement d'une Table *raisonnée* des matières, et dans laquelle l'auteur a fait *disparaître les erreurs* ou *omissions* presque inséparables d'une aussi vaste entreprise.

Par FRANÇOIS PAGÈS.

TOME CINQUIÈME.

A PARIS,

Chez ARTAUD, Libraire, Quai des Augustins, N°. 50.

AN VIII.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

SUITE DE LA CHIMIE

ET DE L'HISTOIRE NATURELLE.

De la Chaleur.

IL y beaucoup plus de difficultés dans l'examen des propriétés de la chaleur, que dans celui de la lumière ; on ne peut pas prouver par la pesanteur, que la chaleur est un être existant par lui-même ; et plusieurs grands hommes ont pensé avec Bacon, qu'elle n'étoit qu'une modification dont tous les corps sont susceptibles. Ce qu'il y a de certain, c'est que sa présence a toujours indiqué celle du feu pour les physiciens, comme pour le commun des hommes ; et qu'elle a toujours été prise, tantôt pour cette élément lui-même, tantôt pour un de ses caractères.

La chaleur se communique en général aux corps de trois manières, ou par le contact d'un corps chaud, ou par le mouvement, ou par l'acte de la combinaison. Il n'y a personne qui n'ait observé, qu'en mêlant deux fluides d'une température différente, l'un sensiblement chaud, et l'autre froid, le premier perd ce

qu'il communique au second, et la chaleur devient égale entre les deux. Quant au développement de la chaleur par le mouvement, la friction opérée entre deux solides, produit une chaleur, qui va souvent jusqu'à l'inflammation ; la naissance de la chaleur par l'acte de la combinaison, n'est pas plus équivoque; l'union des acides concentrés avec l'eau, la chaux vive, les alkalis purs, les métaux, en produit une très-forte ; elle va jusqu'à l'inflammation entre certains fluides, tels que l'esprit de nitre et les huiles.

Les lois que suit la chaleur, en se communiquant d'un corps à l'autre, étoient regardées en physique comme analogues à celles du mouvement, avant les travaux de MM. Black à Édimboug, Wilke à Stokolm, Irwine à Glascow, Crawford à Londres, Lavoisier à Paris: ces savans ont fait voir par leurs recherches, que rien n'est moins connu, et plus difficile à connoître, que la progression et la communication de la chaleur dans les systêmes de corps inégalement échauffés. Leurs expériences, d'ailleurs très-ingénieuses, ne sont point encore assez multipliées : il est cependant très-vraisemblable qu'elles conduiront à une théorie générale, applicable à tous les phénomènes de la chimie, puisqu'il n'en est aucuns dans lesquels elle ne joue un rôle, soit par son absorption, soit par son dégagement.

Les travaux les plus exacts et les plus délicats, n'ont encore pu rien apprendre de po-

sitif sur la nature de la chaleur, et les chimistes sont partagés, ainsi que les physiciens, sur cet objet important ; les uns, avec le chancelier Bacon, pensent que la chaleur n'est qu'une modification, dont tous les corps naturels sont susceptibles, qu'elle n'existe point par elle-même, et qu'elle ne consiste que dans l'oscillation des petites molécules, qui composent le tissu de tous les êtres ; telle étoit l'opinion adoptée par Macquer ; ces savans appuyent leur théorie sur les faits suivans : la chaleur suit tous les phénomènes du mouvement, et paroît obéir aux mêmes lois ; elle l'accompagne constamment, augmente avec lui, et diminue en même proportion ; si l'on en excepte les différences qu'elle présente dans sa communication, ou son passage de corps à corps, qui ne suit pas des lois semblables à celles du mouvement, elle offre une analogie frappante avec lui dans toutes ses autres propriétés ; lorsque la cause qui la produit se ralentit, ou cesse entièrement, la chaleur diminue et se dissipe bientôt. Pour faire concevoir cette hypothèse, les physiciens qui l'ont proposée observent que les corps, même les plus denses, sont remplis d'une grande quantité de petites cavités ou de pores, dont le volume peut être beaucoup plus grand que celui de la substance qu'ils environnent et qu'ils renferment : ces vides permettent à leurs molécules de se mouvoir les unes sur les autres, d'osciller dans tous les sens. Si ces oscillations

ne sont point apperçues, c'est qu'elles se font sur des parties extrêmement fines, qui échappent à nos sens, comme les vides ou pores y échappent eux-mêmes ; enfin, les savans, qui regardent la chaleur comme un mouvement intestin, sont encore fondés sur ce qu'aucune expérience positive ne démontre son existence, sur ce qu'on n'a pu y reconnoître aucune pesanteur, etc.

Plusieurs autres physiciens, et quelques chimistes modernes croient au contraire que la chaleur est un fluide particulier répandu dans tous les corps de la nature, et dont ils sont pénétrés avec plus ou moins d'énergie ; ils distinguent ce fluide dans deux états ; dans celui de combinaison et dans celui de liberté : la première n'est pas sensible à nos organes, ni au thermomètre ; elle repose dans les corps dont elle constitue un des principes ; elle y est dans un état de compression plus ou moins considérable ; elle se dégage souvent dans la décomposition, et alors elle passe à l'état de chaleur libre ; elle devient susceptible d'agir sur les corps placés dans son atmosphère ; le thermomètre peut en mesurer la force, et en indiquer les degrés : comme tous les corps qui passent de l'état solide à l'état fluide, et de ce dernier à celui de vapeurs, excitent du froid dans l'atmosphère environnant, ils soupçonnent qu'il y a une grande quantité de matière de la chaleur absorbée par ces corps, et que, lorsqu'au contraire les substances, qui, de fluides de-

viennent concrètes, produisent de la chaleur, cette dernière est dégagée de ces substances, et passe de l'état de combinaison à celui de liberté.

Schéele, persuadé, ainsi que Bergman, que la chaleur est un corps existant par lui-même, a examiné avec beaucoup de soin les phénomènes qu'elle présente comme agent chimique, et comme susceptible de combinaisons; il a cru même pouvoir conclure de ses expériences, qu'elle est un composé d'air vital, qu'il appèle *air du feu*, et de feu fixe ou phlogistique; qu'elle ne diffère de la lumière que par la quantité relative de ce dernier principe; mais, quelque ingénieuses et quelque vraies que soient en elles-mêmes les recherches auxquelles il s'est livré, les inductions qu'il en a tirées sur la nature et les principes de la chaleur ne nous ont point paru en découler naturellement; et nous ne pensons pas qu'on puisse regarder son analyse de la chaleur comme démontrée: quelques physiciens pensent que la lumière et la chaleur ne sont qu'un même corps, et ne diffèrent que par leur état; ce corps est lumière, lorsque ses molécules rassemblées, et jouissant de toute leur attraction, sont lancées avec beaucoup de force; il est chaleur, lorsque ces mêmes molécules divisées se meuvent lentement et tendent à l'équilibre; ils croient que la chaleur peut devenir lumière, et la lumière chaleur: cependant on ne peut dissimuler que la lumière ne produise souvent

des effets différens de ceux de la chaleur, comme cela a lieu dans l'acide nitrique, l'acide muriatique oxigéné, les chaux ou oxides métalliques, les feuilles des végétaux plongées dans l'eau; tous ces corps donnent de l'air vital ou du gaz oxigène, lorsqu'ils sont exposés aux rayons du soleil, et la plupart n'en donnent pas par la seule action de la chaleur. C'est ainsi que la lumière artificielle de nos feux venant à traverser les vaisseaux, change la nature des produits qui s'en dégagent; enfin MM. Lavoisier et Laplace semblent soupçonner que les deux hypothèses sur la chaleur sont vraies, et ont lieu en même tems, c'est-à-dire que la chaleur consiste dans l'existence d'un corps particulier, et dans les oscillations intestines des corps, excitées par sa présence.

Quelle que soit au reste la nature de la chaleur, les phénomènes qu'elle présente dans les combinaisons et les décompositions chimiques n'en sont pas moins certains, et ne doivent pas moins être observés avec soin. Un grand nombre de faits ont démontré que ce corps, ou cette modification est inaltérable en elle-même, qu'elle ne se perd point; c'est ce qui a porté MM. Lavoisier et Laplace à présenter un axiôme ou un principe général sur son apparition, ou sa disparition. Comme ce principe est de la plus grande importance pour la théorie chimique, nous croyons devoir le rapporter ici.

« Si dans une combinaison, ou dans un

» changement d'état quelconque, il y a une » diminution de chaleur libre, cette chaleur » reparoîtra toute entière, lorsque les subs- » tances reviendront à leur premier état; et » réciproquement, si dans la combinaison, » ou le changement d'état, il y a une aug- » mentation de chaleur libre, cette nouvelle » chaleur disparoîtra dans le retour des subs- » tances à leur état primitif ».

En généralisant encore plus ce principe, et en l'étendant à tous les phénomènes de la chaleur, ils l'ont exposé de la manière suivante : « Toutes les variations de chaleur, soit réelles, » soit apparentes, qu'éprouve un systême de » corps, en changeant d'état, se reproduisent » dans un ordre inverse, lorsque le systême » revient à son premier état ».

Pour mesurer la quantité de chaleur absorbée, ou dégagée dans les différens phénomènes chimiques, mesure qui devient aujourd'hui de la plus grande importance d'après ce que nous avons exposé, les physiciens modernes ont cherché des moyens capables de suppléer aux thermomètres dont les échelles n'ont point l'étendue convenable, et dont la marche n'est pas aussi certaine qu'on l'avoit cru d'abord. M. Wilke avoit proposé d'employer la fonte de la neige par les corps dont il vouloit connoître la chaleur; mais MM. Lavoisier et Laplace ont trouvé une méthode plus sûre et plus facile à pratiquer; elle consiste en général à exposer les corps, qui produisent de la chaleur

par leur combinaison, après les avoir réduits, ainsi que le vase qui les renferme, à la température de *o*, dans un vaisseau entouré de glace, dont la couche intérieure ne peut être fondue, que par la chaleur dégagée de ces corps pendant leur union, et à mesurer la quantité de cette chaleur par celle de l'eau fondue, et recueillie avec soin; ils sont aussi parvenus, par ce procédé, à connoître sûrement la chaleur spécifique des corps, à mesurer celle qui est absorbée dans certaines combinaisons, et enfin à déterminer jusqu'à celle qui se dégage dans la combustion et la respiration. Il faut voir dans leur ouvrage l'instrument ingénieux imaginé par eux, pour déterminer la chaleur spécifique des corps, ainsi que celle qui est absorbée, ou dégagée dans les combinaisons chimiques.

Arrêtons-nous encore ici sur le rapport qui paroît exister dans quelques cas entre la lumière et la chaleur, et sur les différences qui les caractérisent dans les procédés de la nature et de l'art: de ce que la lumière des rayons du soleil échauffe les corps qu'elle frappe, on ne doit pas en conclure que la lumière et la chaleur soient une seule et même substance; comme il existe au contraire un grand nombre de cas dans lesquels il y a beaucoup de lumière sans chaleur, ainsi que de ceux où l'on rencontre beaucoup de chaleur sans lumière, plusieurs physiciens croient que la lumière diffère beaucoup de la chaleur: en effet, les

phosphores, le diamant, le bois pourri, les matières animales en putréfaction, les insectes et les vers lumineux, les rayons de la lune réfléchis et concentrés par les miroirs métalliques et les lentilles, offrent une lumière très-vive et très-éclatante, sans présenter de chaleur sensible ; et tous les corps naturels peuvent être fortement échauffés, sans devenir lumineux.

Les rayons solaires ne paroissent produire de la chaleur que par la percussion des corps sur lesquels ils sont reçus, et par le frottement qu'ils éprouvent de la part de ceux qui s'opposent à leur passage : si les corps opaques colorés en rouge, et particulièrement en noir, s'échauffent plus, et sur-tout plus vîte que les surfaces blanches et brillantes, c'est sans doute parce que les rayons éprouvent des réfractions plus fortes, et peut-être même parce qu'ils se combinent avec la substance même de ces corps très-colorés, tandis que les surfaces blanches les réfléchissent plutôt que de les absorber.

Quant à la production de la chaleur forte et continuée, comme on l'observe dans la combustion des huiles, des bois, des graisses, dans l'incandescence des métaux, des pierres, elle tient encore à des causes qui ne supposent en aucune manière une identité entre la lumière et la chaleur : lorsqu'on chauffe fortement les corps combustibles, ils finissent par produire de la flamme qui supplée à l'absence des rayons

du soleil, et donne naissance aux mêmes effets ; mais cette lumière, le produit de l'inflammation, pouvoit être contenue, ou dans le corps combustible, ou dans l'air, dont la présence est nécessaire à sa production, et rien ne démontre que c'est la chaleur qui se change en lumière : l'incandescence des corps incombustibles, tels que les pierres, dans lesquels on ne peut point admettre la présence de la lumière combinée, au moins comme dans les corps combustibles, a été expliquée d'une manière très-ingénieuse par M. Macquer : suivant ce chimiste, elle dépend des vibrations fortes, excitées dans les molécules de ces corps par la chaleur ; ces vibrations disposent ces particules, de sorte que leurs facettes, sans cesse excitées, sont comme autant de petits miroirs, qui réfléchissent et lancent directement vers nos yeux les rayons de lumière, qui existent dans l'air pendant la nuit, aussi bien que pendant le jour, et qui ne produisent les ténèbres, et ne sont insensibles, que parce que leur direction ne se fait pas sur les organes de la vue.

Telles étoient les idées de Macquer et d'un assez grand nombre de physiciens ; mais des faits mieux observés et plus nombreux sur la différence de chaleur contenue dans chaque corps, sur leur aptitude à l'absorber, sur les attractions électives auxquelles elle paroît obéir, rendent l'opinion de l'existence de la chaleur, comme corps particulier, beaucoup plus forte

que jamais ; on pense qu'il est souvent un des principes des corps composés ; que c'est le plus léger de tous les corps naturels ; et que c'est pour cela qu'on ne peut pas en reconnoître l'existence par la pesanteur ; on distingue deux espèces de chaleur, ou plutôt l'on distingue la chaleur elle-même en deux états différens, dans toutes les substances naturelles ; l'une qui est intimement combinée, et qu'on appèle *chaleur latente* ou *calorique*, parce qu'elle n'y est pas sensible ; l'autre, qui y est simplement disséminée ; celle-ci peut en être chassée par la seule pression, ou par des moyens mécaniques : c'est ainsi que, lorsqu'on frappe les molécules par le choc, la chaleur s'en échappe, comme l'eau sort d'un éponge humide que l'on presse ; la chaleur vraiment combinée ne sort des corps, que par de nouvelles combinaisons chimiques ; toutes les matières solides, qui contiennent ces deux espèces de chaleur, peuvent prendre une plus grande quantité de l'une et de l'autre ; celle qu'on y ajoute en écarte de plus en plus les molécules ; son premier effet est le ramollissement du corps solide ; son second, à mesure qu'elle s'accumule, est la fusion ou la liquéfaction ; son troisième, toujours lorsque sa quantité augmente, est la fluidité élastique ; mais nous traiterons de ces phénomènes dans les deux paragraphes suivans.

De la Raréfaction.

La principale action de la chaleur, et que les physiciens attribuent au feu, est la raréfaction. Nous avons déja fait remarquer que le principal effet de la chaleur est d'augmenter le volume de tous les corps, sans augmenter leur pesanteur absolue, et de diminuer au contraire leur pesanteur spécifique ; cette raréfaction indique l'intromission d'une substance quelconque, dans les petites cavités des corps, raréfiés ; cette substance, qui est la chaleur elle-même, ou plutôt le calorique, agit comme des coins ou des ressorts qui séparent et éloignent les molécules de ces corps.

Si on considère que les corps, raréfiés par la chaleur, éprouvent dans leurs molécules un mouvement intestin, qui tend à les désunir, et à les séparer les unes des autres, et que le froid, au contraire, les rapproche et les resserre les unes contre les autres, on sera convaincu que la chaleur est une force opposée à la gravitation des parties des corps, les unes sur les autres, et qu'elle détruit leur attraction particulière ; car il est nécessaire d'observer que l'attraction trouvée par Newton, a trois modifications, pour ainsi dire, ou manières d'être, qui méritent d'être distinguées les unes des autres ; le premier état de l'attraction constitue celle qui, combinée avec une première impulsion préexistante, retient les planètes

dans leurs orbites, et les empêche de s'écarter du soleil, à l'égard duquel leur distance croîtroit sans cesse, si la force projectile agissoit seule; on pourroit appeler cette première *attraction planétaire*, pour la distinguer des deux autres; le second état, ou la seconde modification de l'attraction, comprend celle qui fait tendre les corps plongés dans l'atmosphère de notre globe, vers son centre; c'est la *gravitation terrestre;* enfin, la troisième modification de cette force générale appartient à celle, par laquelle les diverses parties d'un corps particulier, d'une pierre, ou de toute autre substance compacte, pèse sur leur centre: : ette dernière donne naissance à l'aggrégation; c'est celle-ci que la chaleur diminue et tend à détruire; et c'est en la diminuant qu'elle opère un grand nombre d'effets qui entretiennent les combinaisons, les décompositions, la végétation, l'animalisation, etc. Boerhaave, qui a considéré les effets du feu, plutôt en physicien qu'en chimiste, a établi sur la raréfaction prise en général, trois lois que nous allons examiner.

Première loi de la raréfaction.

Tous les corps sont dilatés par la chaleur.

Cette loi est certaine en général; mais, si on l'applique aux matières végétales et animales, elle paroît souffrir quelques exceptions; en

effet, une chaleur douce dilate à la vérité leurs fibres, les écarte et diminue la densité de leur tissu; mais, par une chaleur brusque et forte, le parchemin, les membranes, les tendons se retirent, se resserrent sur eux-mêmes; propriété qui paroît tenir à l'irritabilité, ou plutôt à la contractibilité des fibres animales, pour lesquelles la chaleur semble être un stimulus, tant que leur organisation n'est pas détruite.

Seconde loi de la raréfaction.

Les corps raréfiés par le feu éprouvent une dilatation dans toutes leurs dimensions.

Une barre de fer échauffée augmente en longueur et en largeur; les physiciens ont imaginé plusieurs instrumens pour connoître, et pour mesurer même, cet effet de la raréfaction. Le pyromètre, dont l'invention appartient à Musschenbroëek, annonce par le mouvement d'une aiguille sur un cadran, jusqu'à la mille quatre-vingtième partie d'une ligne de dilatation dans les barres métalliques chauffées; cette sensibilité est due à la réunion de plusieurs leviers plus longs les uns que les autres; le dernier peut faire un assez grand chemin pour mouvoir, à l'aide d'une roue ou d'un rateau, une aiguille dont la marche mesurée sur le cadran, indique les degrés les plus petits de l'allongement de la barre. Comme le

pyromètre n'annonce que l'allongement des barres métalliques, les physiciens se servent d'un cylindre traversant un anneau de métal, quand l'un et l'autre sont froids. Si l'on chauffe le cylindre, il ne peut plus passer à travers l'anneau ; ce qui démontre que les corps sont dilatés dans leur diamètre, comme dans leur longueur.

C'est d'après ce phénomène très-connu des chimistes, qu'il est nécessaire de laisser du jeu aux grilles qui entrent dans les fourneaux, et de ne point trop serrer tous les vaisseaux qu'on lutte ensemble ; sans cette précaution, on ne pourroit éviter les fractures, ni les inconvéniens qui les accompagnent.

Troisième loi de la raréfaction.

La dilatation a lieu en raison directe de la rareté, ou inverse de la densité des corps.

Boerhaave, pour établir cette troisième loi, n'a comparé l'effet de la chaleur que sur trois corps solides, très-différens les uns des autres, tels que du bois, une pierre, et un métal ; il avoit observé qu'en effet le bois se dilatoit le plus, ensuite la pierre, puis le métal, et que la raréfaction, ou l'écartement des molécules des corps suivoit leur densité ; il en avoit conclu que plus le tissu des corps est rare, et plus ils se dilatent ; et, qu'au contraire, plus il est dense, moins ils se raréfient ; mais, en répé-

tant l'expérience de la raréfaction par la chaleur sur un grand nombre de corps solides différens les uns des autres, Buffon a prouvé que la chaleur les dilate en raison de leur altérabilité par le feu, c'est-à-dire, les pierres, en raison de leur calcinabilité, et les métaux en raison de leur fusibilité. Boerhaave, qui avoit étendu cette loi jusqu'aux fluides, ne l'avoit établie que d'après la dilatation respective de l'air, de l'esprit-de-vin et de l'eau. S'il avoit comparé la raréfaction du mercure à celle de ces premiers fluides, il n'auroit pas généralisé cette loi, comme il l'a fait, puisque cette matière métallique, beaucoup plus dense que l'esprit-de-vin et l'eau, se dilate spécifiquement plus que ces deux fluides; cette expérience prouve que ce n'est, ni l'inflammabilité ni la fusibilité des fluides, qui déterminent les degrés, ou la vîtesse de leur raréfaction par la chaleur. MM. Bucquet et Lavoisier, qui ont fait une longue suite d'expériences sur la dilatation des fluides, et sur la marche de leur raréfaction par la chaleur, n'ont pas pu trouver la cause de la diversité singulière qu'ils y ont observée; et ils se sont contentés de les décrire sans en tirer de résultat.

Outre les lois de la raréfaction que la chaleur produit, et qui ne sont pas encore, à beaucoup près, connues, il est essentiel de savoir, 1°. que les corps, en passant de l'état solide à celui de fluide, produisent toujours du froid, comme les sels, en se dissolvant dans l'eau, l'éther

l'éther qui s'évapore, etc. 2°. que les fluides, susceptibles de passer à l'état concret, laissent dégager de la chaleur en devenant solides ; ainsi l'eau qui se gèle, lorsqu'on la tient plongée dans un bain de glace, ne donne jamais un aussi grand degré de froid, que l'alcohol plongé dans le même bain : cet effet général dépend de ce qu'un corps, qui de solide devient liquide, absorbe plus de chaleur qu'il n'en avoit auparavant, tandis que, dans la circonstance contraire, il laisse échapper la quantité de chaleur qui le tenoit fondu.

Du Phlogistique de Stahl.

Beccher, frappé de la propriété qu'ont certains corps de produire du feu, c'est-à-dire, de la chaleur et de la lumière, par le mouvement répété, ou par le contact d'autres corps en ignition, avoit imaginé qu'elle dépendoit d'un principe particulier, qu'il appeloit terre inflammable ; Stahl, qui s'est beaucoup occupé de cette doctrine, a pensé que ce principe étoit le feu pur, ou la matière du feu fixée dans les corps combustibles ; il a donné à cet élément ainsi combiné, le nom particulier de phlogistique ou *principe inflammable*, pour le distinguer du feu libre ou en action. Ses propriétés sont alors toutes différentes de celle qu'il présente dans son état de liberté ; et on ne peut plus le reconnoître à la chaleur et à la lumière, qui sont les indices du feu ; mais il

les reprend dès qu'il se sépare des corps qui le retenoient, et il reparoît avec l'éclat et la chaleur qui l'accompagnent, lorsqu'il est isolé et libre : telle étoit l'idée simple et grande que Stahl s'étoit formée sur la nature des corps combustibles en général ; il est, en effet, naturel de penser que des matières qui, une fois échauffées ou percutées fortement, prennent feu et continuent à brûler, jusqu'à ce qu'elles soient entièrement consumées, doivent cette propriété au feu qu'elles recèlent ; et que leur combustion n'est autre chose, que le dégagement du feu et son passage à l'état de liberté. Tous les corps inflammables contenoient donc, suivant Stahl, le feu fixé ou combiné, qui étoit le principe de leur inflammabilité. D'après cela, il regardoit ce principe comme parfaitement identique dans toutes les substances qui le récéloient, de quelque nature qu'elles fussent, et quelque différence qu'elles présentassent. Il suffisoit qu'elles fussent combustibles, pour qu'il y admit la présence d'une grande quantité de feu fixé ou de phlogistique : ainsi, dans cette théorie, le soufre, le charbon, les métaux, les huiles, le phosphore, etc. doivent toutes leurs propriétés à la présence du feu fixé ; et, s'ils présentent des différences dans le tissu, la forme, la couleur, la consistance, la pesanteur, etc. ces différences dépendent de celles des principes divers auxquels le phlogistique est uni ; car ce dernier est toujours le même, et ne peut jamais ces-

ser de l'être, à moins qu'il ne quitte ses combinaisons, et ne passe à l'état de feu libre.

Pour reconnoître les propriétés du feu fixé et dans l'état de phlogistique, Sthal a comparé les corps qui le contiennent, à ceux dans la composition desquelles il ne paroît point entrer; il a observé que les premiers ont en général de la couleur, de l'odeur, de la fusibilité, de la volatilité, de la combustibilité, tandis que les seconds sont ordinairement incolores, inodores, plus ou moins fixes, infusibles, et sur-tout incombustibles; il a également reconnu que les substances manifestement phlogistiquées, perdoient la plus grande partie de leurs propriétés, lorsqu'on leur enlevoit le phlogistique, et qu'on les faisoit reparoître en le leur restituant.

C'est spécialement sur le soufre et les matières combustibles qu'il a étendu sa doctrine; et c'est d'après les phénomènes que ces corps présentent, qu'il l'a le plus solidement établie : les métaux sont, suivant lui, des composés de terres particulières et de phlogistique; lorsqu'on les calcine, leur phlogistique s'en dégage en feu libre, et ils perdent conséquemment leur fusibilité, leur ductilité, et leur inflammabilité; on leur rend ces propriétés, en leur restituant le phlogistique, et en les chauffant avec des huiles, des charbons, et toutes les autres matières qui le contiennent : le soufre est composé d'acide sulfurique et de phlogistique; sa combustion consiste

dans le dégagement de ce dernier principe ; et, s'il est entièrement dissipé, il ne reste plus que son acide ; lorsqu'on traite cet acide, avec le charbon, les huiles, les métaux, il leur enlève leur phlogistique, et réforme du soufre, ou un corps coloré, odorant, fusible, volatil et inflammable.

Quelque brillante que soit cette théorie, il est aisé de concevoir qu'elle est sujète à une grande difficulté ; en effet, Stahl, et tous ceux qui l'ont suivi n'ont point assez spécifié ce que le phlogistique produit d'effets, et ses propriétés. Ils se sont énoncés d'une manière très-vague et trop obscure : Macquer, qui a bien senti cette difficulté, après avoir long-tems médité sur la nature du feu et du phlogistique, a pensé que la lumière en avoit toutes les propriétés, soit en la considérant comme libre, agitée, et jouissant de tous ses droits, soit en la concevant comme principe des corps, et tendant à s'en séparer par le mouvement.

En présentant un système admis dans les sciences, il est nécessaire d'en faire connoître en même tems les difficultés, et d'en indiquer les erreurs ; nous croyons donc devoir exposer ici les objections qu'on fait aujourd'hui à la doctrine de ce grand chimiste, doctrine qui n'a perdu son éclat, qu'après avoir constitué une des plus brillantes époques de la chimie.

On peut réduire à trois choses les principales difficultés qui se présentent dans la théorie du phlogistique; 1°. les propriétés que Sthal a at-

tribuées à la présence de ce principe, ne se rencontrent pas toujours dans les corps où il l'a admis; le charbon, et en particulier celui des resines, qu'il regarde comme le phlogistique presque pur, n'est ni odorant, ni volatil, ni fusible; il y a même quelques charbons qui ne sont que très-peu combustibles. Le diamant est très-fusible, très-fixe, très-transparent, très-inodore, et peut-être le corps le plus inflammable qui soit connu, puisqu'il brûle en entier et sans résidu. L'esprit-de-vin, l'éther, et plusieurs huiles essentielles n'ont point de couleur;

2°. Souvent les corps, en perdant le phlogistique, acquièrent des propriétés que Stahl attribuoit ordinairement à sa présence, et qui étoient même peu énergiques, avant qu'il fût dissipé. La plupart des métaux prennent dans leur calcination une couleur beaucoup plus foncée, comme le cobalt, le mercure, le fer, le cuivre, etc.

3°. Stahl, en s'occupant beaucoup des corps combustibles, d'après la nature desquels il a cherché à fixer celle du phlogistique, n'a presque point fait d'attention à la nécessité de l'air pour la combustion, et semble avoir oublié qu'il y contribue essentiellement. C'est d'après cet oubli qu'il n'a pas prévu la plus forte objection qu'on pût lui faire, et qui ne lui a cependant été proposée par aucun chimiste de son tems. Si la combustion n'est que le dégagement du phlogistique, il est clair que c'est

une décomposition dans laquelle le corps combustible perd un de ses principes : or, comment peut-il se faire qu'une substance, dont un des principes se dissipe, ait une pesanteur absolue plus considérable après cette perte qu'elle n'en avoit auparavant. C'est ainsi que cent livres de plomb donnent cent dix livres de minium ; que le soufre donne plus d'acide sulfurique en poids après sa combustion, qu'il ne pesoit lui-même ; c'est encore par cette raison, que seize onces d'esprit-de-vin brûlé fournissent dix-huit onces d'eau pure, suivant la belle découverte de M. Lavoisier.

La force de cette objection, jointe à la difficulté de démontrer la présence du phlogistique, ont fait prendre à quelques chimistes modernes le parti de nier entièrement son existence ; il ne faut cependant entendre ceci qu'avec quelques restrictions ; malgré les recherches immenses faites depuis quelques années sur les corps combustibles et sur la combustion, on n'a point encore pu renoncer à la matière du feu fixé dans les corps, et on a changé son nom de phlogistique, en celui de *calorique* ou de chaleur combinée ; mais ce n'est point à cette matière qu'on attribue la propriété combustible ; sa présence dans les corps inflammables n'est pas ce qui détermine leur inflammation.

Depuis que les chimistes ont cherché à apprécier la nécessité de l'air dans sa combus-

tion, ils ont fait plusieurs découvertes importantes, dont la principale est qu'une portion de l'air atmosphérique est absorbée par les corps qui brûlent, et que c'est cette partie d'air fixé ou combiné, qui augmente la pesanteur absolue des métaux, du soufre, du phosphore, du gaz inflammable, de l'esprit-de-vin, après leur combustion. Comme on a aussi découvert que cette augmentation de pesanteur correspond parfaitement au poids de l'air absorbé, quelques chimistes, à la tête desquels on doit placer MM. Lavoisier et Bucquet, avoient d'abord admis une théorie nouvelle entièrement fondée sur cette absorption de l'air, et dans laquelle il n'étoit fait aucune mention du phlogistique : cette théorie étoit absolument l'inverse de celle de Stahl ; et elle étoit renfermée en entier dans les quatre principes suivans :

1°. Les corps phlogistiqués de Stahl sont, suivant cette doctrine, des êtres qui ont beaucoup de tendance pour s'unir avec l'air ; tendance qui constitue en général la combustibilité ;

2°. Toutes les circonstances où Stahl pensoit que le phlogistique se dégage, ne présentent que des combinaisons avec l'air vital : telles sont, la combustion en général, la respiration, la formation des acides sulfurique et phosphorique par la combustion du soufre et du phosphore ;

3°. Toutes celles, au contraire, où le phlogistique se combine suivant la doctrine de

Stahl, offrent le dégagement de l'air dans la théorie pneumatique; telles sont la réaction des métaux opérée par la réaction des oxides métalliques et du charbon, la décomposition des acides par les corps combustibles, et en particulier celle de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique par le fer, le charbon, etc.

4°. Tous les corps que Stahl croyoit être des composés où le phlogistique entroit, sont regardés, dans cette théorie, comme des êtres simples, qui ont une grande affinité avec l'air vital, et qui tendent à s'y combiner, toutes les fois qu'ils sont exposés à son contact; de sorte que toute combustion, toute inflammation n'est qu'une combinaison de l'air dans les corps combustibles; et toute opération dans laquelle un corps est censé reprendre du phlogistique, n'est que le dégagement de l'air vital, ou le passage de la bâse d'un corps dans un autre.

Cette opinion qui avoit été adoptée par Bucquet dans ses derniers cours, explique, à la vérité, la plus grande partie des phénomènes de la combustion, de la réduction des oxides métalliques; mais elle ne rend pas entièrement raison de la flamme produite par le corps combustible en ignition, du mouvement rapide excité dans l'inflammation, et de tous les changemens qui l'accompagnent : Macquer, qui a bien connu toute l'influence des découvertes modernes sur les théories chimiques, a pensé qu'elles ne renversoient point entièrement celle

de Stahl, et il a réuni la doctrine pneumatique avec la théorie du phlogistique, en regardant ce principe comme la lumière fixée. Après avoir fait voir que la lumière pure, et telle qu'elle est versée sur notre globe par le soleil, peut être regardée comme la véritable matière du feu, et qu'en la concevant fixée dans les corps, elle constitue le phlogistique de Stahl, il a pensé que, dans toute combustion, l'air pur dégage la lumière ou le phlogistique des corps combustibles, qu'il en prend la place, et qu'on peut regarder d'après cela la calcination des métaux comme la précipitation de l'air et le dégagement de la lumière. Lorsque, au contraire, on restitue le phlogistique aux oxides métalliques dans la réduction, la matière de la lumière sert, suivant lui, à séparer ou à dégager à son tour l'air qui étoit fixé dans ces substances, et elles repassent alors à l'état métallique. Dans cette théorie, qui paroissoit remplir l'objet que l'auteur s'étoit proposé, d'accorder la doctrine de Stahl avec celle des modernes, Macquer pensoit que le phlogistique peut s'unir aux corps, même dans les vaisseaux fermés; puisque la lumière, qu'il regardoit comme le véritable phlogistique, traverse les vases de verre, comme tout le monde sait, et pénètre même les vaisseaux de terre et le métal, lorsqu'ils sont échauffés jusqu'au point d'être rouges. Schéele a proposé une théorie différente, et qui a eu des partisans parmi les chimistes du nord; il croyoit que le feu, la

chaleur, la lumière, étoient des composés d'air vital et de phlogistique ; qu'en traversant les vaisseaux, la lumière étoit décomposée ; qu'elle disposoit son phlogistique, et que l'air vital se dégageoit, comme dans la réduction des chaux ou oxides métalliques ; mais cette ingénieuse théorie, à l'aide de laquelle Scheele expliquoit l'influence de la lumière solaire et de la chaleur diversement modifiée, sur un grand nombre de phénomènes chimiques, ne rend pas raison de l'augmentation du poids des métaux, du soufre, du phosphore, etc. après leur combustion.

M. Lavoisier, dont l'opinion doit avoir autant de poids en chimie, que ses expériences ont eu d'influence sur ses progrès, a présenté une nouvelle doctrine que beaucoup de chimistes français ont adoptée, et qui nous paroît être celle de toutes qui explique le mieux les phénomènes de la nature ; il pense que la lumière, la chaleur et tous les grands phénomènes que présentent les corps combustibles dans leur inflammation, dépendent plus de l'air qui favorise cette dernière, que de leur nature propre ; que la flamme qui a lieu dans cette opération est plutôt due à la lumière dégagée de l'air vital, qu'à celle qui est séparée du corps combustible. La décomposition qui a lieu, suivant Stahl et Macquer, dans la substance inflammable, il l'attribue à l'air vital qu'il regarde comme un composé de la matière du feu et d'un autre principe dont

nous parlerons plus bas; et le feu fixé dont le dégagement joue le principal rôle, est suivant lui séparé de l'air vital, plutôt que du corps combustible. Nous n'en dirons pas davantage sur cet ingénieux systême; nous y insisterons avec plus de détail au chapitre suivant sur l'air; nous nous contenterons de faire observer que la matière du feu ou de la chaleur, que Lavoisier admet dans l'air vital, et dont le dégagement est, selon lui, la cause de la flamme éclatante et de la chaleur vive qui accompagnent la combustion rapide produite par cet air, joue à-peu-près le même rôle que le phlogistique de Stahl, ou la lumière fixée de Macquer, et que les chimistes sont tous d'accord sur son existence; mais qu'ils diffèrent, en ce que les uns l'admettent dans les corps combustibles, et la regardent comme la cause de l'inflammabilité; les autres croyent qu'elle existe dans l'air, et que ce n'est point elle qui détermine la combustion. Nous exposerons, dans les articles suivans, les raisons qui nous font regarder cette dernière opinion comme la plus vraisemblable.

Des effets de la Chaleur considérés chimiquement.

On a vu qu'un des principaux effets de la chaleur est de raréfier les corps, d'en augmenter le volume en écartant leurs molécules, et d'en diminuer la pesanteur en aggrandissant leurs pores: telle est la simple idée phy-

sique ou mécanique que nous en avons donnée en parlant de la raréfaction en général ; mais en considérant cette première action de la chaleur avec plus de soin, on reconnoît qu'elle est suivie de plusieurs autres effets très importans à bien apprécier.

La première et la plus frappante considération chimique sur les effets de la chaleur, c'est qu'en écartant les molécules des corps, elle diminue leur aggrégation. Comme la force d'aggrégation et l'attraction de composition sont toujours en raison inverse l'une de l'autre, il est aisé de concevoir que la chaleur favorise singulièrement la combinaison, en détruisant l'aggrégation. Cette propriété a fait regarder le feu comme le principal agent des chimistes ; et ils se sont eux-mêmes qualifiés du titre de *philosophes par le feu.* On verra cependant par la suite qu'on l'emploie aujourd'hui beaucoupmoins qu'on ne le faisoit autrefois.

L'action de la chaleur considérée sous ce point de vue, c'est-à-dire comme tendante à détruire l'aggrégation et à favoriser la combinaison, paroît être modifiée de quatre manières, suivant les corps sur lesquels elle exerce sa puissance :

1°. Il est des corps qu'elle n'altère en aucune façon, et qu'elle ne fait que dilater ; les substances de cette nature sont inaltérables et *apyres ;* c'est ainsi que le crystal de roche, exposé au feu le plus fort et le plus long-

tems soutenu, n'éprouve aucune altération, ne perd rien de sa dureté, de sa transparence, et sort de cette épreuve aussi dense et aussi beau qu'il étoit auparavant;

2°. La chaleur détruit entièrement l'aggrégation de beaucoup de corps, et les fait passer de l'état solide à l'état fluide: ce phénomène se nomme *fusion;* les corps qui l'éprouvent sont appelés *fusibles.* Cette fusibilité poussée à l'extrême, est la volatilisitation: un corps se volatilise ou se répand dans l'atmosphère, lorsque, de l'état de liquide, il passe, par une grande raréfaction, à celui de fluide élastique; alors, entraîné et soulevé par sa chaleur, il s'élève dans l'air atmosphérique, et y reste suspendu ou dissous, jusqu'à ce qu'il acquière plus de densité et de pesanteur par le froid; on nomme *volatils* les corps susceptibles de cette propriété; ceux qui n'en jouissent point, sont appelés *fixes*, par opposition; il y a beaucoup de degrés entre la fixité et la volatilité; il paroît même qu'on ne peut supposer aucun corps absolument fixe, et que plusieurs ne le paroissent que parce que nous n'avons pas de chaleur assez forte en notre pouvoir, pour leur faire éprouver ce changement d'état. La même réflexion doit être faite sur l'infusibilité; il n'en est point d'absolue. Lors donc que nous parlons de l'infusibilité, ou de la fixité de certains corps, cela ne doit s'entendre que des propriétés relatives, en les considérant dans l'ensemble des êtres que nous connoissons, et

relativement au feu qu'il est en notre pouvoir de produire.

Il faut bien distinguer cette volatilité essentielle de celle qui n'est qu'apparente, et qui n'a lieu qu'en raison du mouvement communiqué par le courant de la flamme ou des vapeurs ; c'est ainsi, par exemple, que le zing oxidé est enlevé par la rapidité de la flamme excitée pendant sa combustion ;

3°. Lorsque la chaleur agit sur des corps composés de deux principes, dont l'un est volatil et l'autre fixe, elle les sépare souvent en volatisant le premier ; ces corps sont décomposés, mais sans altération, de sorte qu'on peut les recomposer ou les faire reparoître avec toutes leurs propriétés, en unissant les deux principes séparés ; cette séparation de principes constitue une analyse vraie ou simple. Le feu appliqué aux corps composés de deux substances dont les propriétés sont très-différentes, relativement à la volatile, réduit en vapeurs celle qui est volatile, et laisse intacte celle qui est fixe ; mais, pour que cette analyse vraie ait lieu, il faut que la substance volatile et la substance fixe du composé, soient l'une et l'autre également inaltérables par la chaleur qu'on leur applique, ou qu'on ne leur donne que le degré de feu convenable pour ne point en changer entièrement les propriétés ; alors la matière volatilisée n'ayant pas subi plus d'altération que la substance fixe, on pourra les unir ensemble et re-

produire le corps composé, tel qu'il étoit avant sa décomposition; ce qui indique qu'on a fait une analyse simple et vraie. Comme il est rare qu'un corps ne soit composé que de deux substances, l'une volatile et l'autre fixe; comme il est souvent très-difficile, et quelquefois même impossible, de n'appliquer que le degré de chaleur convenable pour volatiliser l'une sans l'altération, et laisser l'autre intacte, on conçoit que le nombre des corps sur lesquels la chaleur agit de cette manière est très-petit: telle est la raison pour laquelle les chimistes font aujourd'hui beaucoup moins de cas qu'autrefois de l'action du feu. Les substances sur lesquelles la chaleur produit l'effet qui nous occupe, sont *décomposables sans altération.* Quelques matières minérales, telles que des sels crystallisés, des dissolutions de sels neutres, appartiennent à cette classe;

4°. Si les corps que l'on expose au feu sont composés de plusieurs principes volatils et fixes, les principes volatilisés s'unissent ensemble, les fixes se combinent également entre eux; et il résulte de cette opération une décomposition telle que les produits, réunis de nouveau avec les résidus, ne peuvent plus reformer les premiers composés; c'est alors une analyse fausse ou compliquée; les corps sur lesquels la chaleur agit de cette manière, sont *décomposables avec altération.*

Le plus grand nombre des substances naturelles sont de cette classe; leur ordre de com-

position est trop multiplié ; elles sont composées d'un trop grand nombre de principes, pour que la chaleur puisse en opérer la séparation, sans les altérer. Comme la force d'affinité de composition existe dans tous les corps ; comme elle est même favorisée par la chaleur, à mesure que quelques principes d'un composé de cette nature sont volatilisés par l'action du feu, ils réagissent les uns sur les autres ; ils s'unissent et forment un autre ordre de combinaison que celui qui existoit auparavant : la même union a lieu entre les principes fixes qui se combinent autrement qu'ils ne l'étoient auparavant. C'est ainsi que, lorsqu'on trouve un bois, une écorce, ou une matière végétale quelconque, la matière huileuse et le charbon, qui en sont des principes, décomposent une partie de l'eau qui y est contenue, et forment un acide, des fluides élastiques, une huile brune, qui n'existoient pas dans le bois, etc. Tout est donc altéré dans cette action de la chaleur ; les phénomènes qu'elle présente, annoncent donc une analyse fausse, compliquée, dont les résultats induiroient les chimistes en erreur, s'ils n'étoient prévenus de leur incertitude et de leur insuffisance. Il est certain que l'art ne peut point reproduire le bois ou l'écorce traitée de cette manière, en mêlant ensemble le phlegme, l'huile, l'acide, le charbon, obtenus dans cette analyse, et que les principes qu'elle fournit ont subi de grandes altérations. Malheureusement les corps susceptibles

tibles d'être ainsi altérés par le feu, sont les plus nombreux de tous; toutes les matières animales et végétales, une grande quantité de substances minérales appartiennent à cette classe; mais les découvertes modernes pourront faire déterminer la vraie nature des principes qui constituent ces matières, d'après ceux qui se dégagent.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que des effets d'une chaleur forte, et telle qu'on l'administre communément dans les différentes opérations de l'art; mais une chaleur douce et long-tems continuée dans les travaux de la nature, donne naissance à une foule de phénomènes importans que la chimie doit apprécier; les vibrations et les ocillations excitées par sa présence dans les molécules solides des corps, la raréfaction et l'agitation produites dans leurs parties fluides, y entretiennent un mouvement intestin et continuel, qui change peu-à-peu la forme, la dimension, le tissu des premières, et qui altère sensiblement la consistance, la couleur, la saveur, en un mot la nature intime des secondes. Telle est l'idée générale qu'il faut se former de l'existence et du pouvoir de tous les phénomènes chimiques qui ont lieu dans les corps naturels, de la décomposition et de la récomposition spontanée des minéraux, de la crystallisation, de la dissolution, de la formation des sels, de la vitrification, de la métallisation, de la vitriolisation et de la minéralisation, qui ont lieu dans

l'intérieur du globe ; c'est à cet agent puissant qu'il faut également avoir recours pour concevoir les altérations physiques dont les corps des végétaux et des animaux sont susceptibles, le mouvement de la séve, la fermentation douce qui produit la maturation, la formation des huiles, de l'esprit recteur, des mucilages, du principe colorant ; la composition des humeurs animales, leur décomposition, leurs changemens réciproques, la putréfaction. Tous ces grands phénomènes tiennent plus ou moins aux opérations chimiques, et la chaleur répandue sur le globe y préside. Il suffit pour le moment d'avoir jeté un coup-d'œil général sur cette source commune du mouvement de la vie et de la mort ; il suffit d'avoir présenté l'esquisse légère de ce grand tableau ; nous essaierons par la suite d'en dessiner les traits avec plus de précision et d'exactitude.

Ces effets si variés de la chaleur, étant dus à l'écartement qu'elle produit entre les molécules, considérons encore ce premier effet, et tâchons d'en apprécier toute l'influence.

L'eau en glace est ramollie par un certain degré de chaleur, fondue et rendue coulante par un plus grand degré, et enfin plus fondue, pour ainsi dire, ou réduite en vapeurs ou en fluide élastique, par un degré encore plus grand ; de sorte qu'on pourroit dire que la vapeur d'eau contient trois principales sommes de chaleur ; celle qui la constitue glace de telle

densité, celle qui la met dans l'état de fluide à telle raréfaction, et enfin celle qui la tient fondue en fluide élastique.

En appliquant cette théorie générale à tous les corps de la nature, il n'en est aucun qu'on ne puisse concevoir susceptible de passer par tous ces états, à l'aide d'une chaleur suffisante; et ils ne paroîtront différer les uns des autres, eu égard à cette propriété, qu'en raison de la quantité de chaleur nécessaire pour les mettre chacun dans cet état; ainsi, c'est faute de chaleur suffisante qu'on ne peut ni fondre, ni réduire en vapeurs le crystal de roche; et il n'est pas plus difficile d'en concevoir la possibilité, qu'il ne l'est de concevoir que le fluide le plus habituellement élastique comme l'air, peut acquérir une grande solidité, comme cela lui arrive dans plusieurs combinaisons.

Il est aisé d'expliquer, d'après ces principes, la formation des fluides élastiques qui se dégagent dans un grand nombre d'opérations de la nature et de l'art; elle a lieu toutes les fois qu'un corps reçoit et absorbe assez de chaleur pour passer à cet état de divisibilité qui constitue la fluidité aériforme. Tous les fluides qui jouissent de cette propriété, la doivent donc à la matière de la chaleur; mais il faut aussi que la pression de ces corps ambians, et sur-tout de l'air, ne s'oppose pas à cette extrême dilatation, ou que celle-ci soit arrivée au point de vaincre l'obstacle que lui oppose la pesanteur de l'air; de-là, un corps

plus ou moins voisin de la fluidité élastique, pourra y arriver tout-à-coup, si le poids ou la pression de l'atmosphère est soustraite, comme cela a lieu dans le vide ; de-là, l'évaporation plus forte et plus rapide sur les hautes montagnes ; de-là, la nécessité d'indiquer exactement, dans le détail des expériences, à quelle pression tel corps a pris la forme du fluide élastique, ou à laquelle au moins il peut s'y maintenir ; car on doit encore observer que tous les corps susceptibles de prendre plus ou moins facilement cette espèce de fluidité vaporeuse ou élastique, ne la conservent pas également, et qu'il existe à cet égard des différences si grandes entre eux, qu'on les a distinguées en permanens et non permanens : les premiers restent fluides élastiques pendant très long-tems, et jusqu'à ce qu'une combinaison leur enlève la matière de la chaleur qui les tient dans cet état ; les seconds, qu'on peut désigner par le nom de vapeurs, perdent la fluidité élastique par une pression ou par un refroidissement faciles à déterminer, et se laissent enlever par tous les corps environnans la matière de la chaleur qui les constituoit fluides aériformes ; tels sont l'eau, l'alcohol ou l'esprit-de-vin, et l'éther ; ces trois fluides se réduisent en vapeurs, et conservent leur état aériforme, le baromètre étant à 28 pouces, l'eau à 80 degrés du thermomètre de Réaumur, l'esprit-de-vin à 66, et l'éther à 32, etc. On voit donc 1°. que l'état de fluide

élastique est une manière d'être des corps, due à la chaleur combinée ; 2°. que tout fluide élastique est un composé d'une bâse plus ou moins solide, et de la matière de la chaleur ; 3°. que chacune de ces bâses exige plus ou moins de chaleur pour être fondue en état de vapeur ou de fluide élastique, et que c'est sans doute la raison de ces propriétés, que tous les fluides élastiques présentent des différences dans leur pesanteur, leur ressort, etc.

Quoique nous ayons distingué les fluides élastiques en permanens et non permanens, il faut observer que cette distinction n'existe point réellement dans la nature ; qu'elle n'est relative qu'à l'état de chaleur et de pression moyennes que nous avons dans nos climats, et sur le plus grand nombre des points de notre globe ; et que, si le poids et la pression étoient considérables, les fluides reconnus actuellement pour les plus permanens, cesseroient bientôt de l'être : ainsi, par une raison inverse, l'éther et l'esprit-de-vin seroient des fluides élastiques permanens à une certaine hauteur de l'atmosphère, ou à la température élevée de quelques climats situés sous l'équateur, etc.

Comme la matière de la chaleur qui contribue à la formation des fluides élastiques permanens, y est intimement combinée ou *latente*, et qu'elle ne devient sensible que lorsque ces corps perdent cette fluidité en se combinant avec d'autres substances, on a cher-

ché une expression qui pût rendre cet état de combinaison dans la chaleur ; on a adopté le mot *calorique*, parce qu'en effet, quand ce corps est fixé, il n'est plus chaleur, et il ne le devient que lorsqu'il est mis en liberté : cette dénomination évite les périphrases de ces mots *matière de chaleur*, chaleur latente, qui ont été les expressions reçues jusqu'actuellement.

Si la pression ou le froid sont, comme on n'en peut douter, les deux moyens de condenser tous les corps réduits en fluides élastiques, peut-être pourra-t-on parvenir, en employant l'une et l'autre très-forts, à leur faire perdre l'état de gaz, et à obtenir les bâses séparées et pures, en chassant la matière de la chaleur, ou le calorique, qui les tient fondues : on sauroit par ce moyen quelles sont les bâses de l'air vital, du gaz azote, du gaz hydrogène, etc. Cela a déja été fait avec succès pour le gaz acide sulfureux, que M. Monge a rendu liquide par un grand froid.

De la Chaleur considérée comme agent chimique, et des différens moyens de l'appliquer aux corps.

Les diverses altérations que la chaleur fait éprouver aux corps, sont employées par les chimistes pour parvenir, soit à décomposer, soit à combiner les différens produits naturels. La forme des vaisseaux qu'on emploie pour

traiter les corps par le feu, ont fait distinguer un assez grand nombre d'opérations qui portent des noms particuliers; telles sont le grillage, la calcination, la fusion, la réduction, la vitrification, la coupellation, la cémentation, la stratification, la détonation, la décrépitation, la fulmination, la sublimation, l'évaporation, la distillation, la rectification, la concentration, la digestion, l'infusion, la décoction, la lixivation; chacune de ces opérations qui se fait à l'aide du feu, constitue la pratique de la chimie; nuus allons les faire connoître en abrégé.

Le grillage est un procédé par lequel on divise les matières minérales; on volatilise quelques-uns de leurs principes; on change plus ou moins leur nature; et on les dispose à subir d'autres opérations, dont on peut le regarder comme le préliminaire; on le fait subir aux mines pour en séparer le soufre, l'arsénic, et pour en diviser les molécules; c'est dans des capsules de terre ou de fer, dans des creusets, dans des têts à rôtir, et le plus souvent avec le contact de l'air, que l'on grille les matières minérales; quelquefois on les grille dans des vaisseaux fermés; on se sert alors de deux creusets placés l'un sur l'autre. La calcination est, pour ainsi dire, un grillage plus avancé: ainsi, on enlève aux minéraux l'eau et les sels; on réduit les matières calcaires à l'état de chaux vive, et les métaux à celui d'oxides métalli-

fiques; on emploie les mêmes vaisseaux que dans le grillage.

Par la fusion, on fait passer un corps solide à l'état fluide par le feu ; les sels, le soufre, les métaux, sont les principaux sujets de cette opération ; des creusets d'argile cuite, de porcelaine, de grès grossier, de fer et de platine, des tutes ou creusets renflés dans leur milieu et terminés par une patte ; des cônes, des lingotières constituent l'appareil des vaisseaux nécessaires à cette opération ; ils déterminent la forme des matières fondues, coulées et refroidies, en culots, en lingots, en boutons.

Dans la réduction ou revivification, on restitue aux oxides des métaux, à l'aide du feu et du charbon ou des huiles, l'état métallique perdu par la calcination.

La vitrification est la fusion des matières susceptibles de prendre l'éclat, la transparence et la dureté du verre ; les terres vitrifiables avec les alkalis et les oxides métalliques, y sont principalement soumis.

La coupellation est la purification des métaux parfaits, et l'extraction des métaux imparfaits, qui les altèrent par le moyen du plomb, dont la vitrification entraîne celle de ces derniers, sans altérer les premiers. Le nom de cette opération vient de celui des vaisseaux qu'on y emploie ; ce sont des espèces de creusets plats, semblables à des petites coupes, qu'on appèle *coupelles*, et dont la matière,

qui est la terre des os, est assez poreuse pour absorber et retenir le plomb scorifié par la chaleur.

On donne le nom de *cément* aux substances en poudre dans lesquelles on renferme exactement certains corps, que l'on veut soumettre à l'action de ces substances : c'est ainsi qu'on entoure le fer de charbon en poudre, pour le convertir en acier ; le verre, de plâtre ou de silex, pour le changer en une espèce de porcelaine : la cémentation est le procédé lui-même qui demande le concours d'un feu quelquefois très-fort.

La stratification est une opération à-peu-près semblable à la précédente ; elle consiste à arranger dans un creuset, ou dans un autre vaisseau capable de résister à l'action du feu, diverses substances solides, et le plus souvent aplaties en lames, avec des matières pulvérulentes destinées à altérer les premières, et à en changer la nature. La forme et la disposition de ces matières par lits ou par couches, *strata super strata*, a fait adopter le mot stratification ; c'est ainsi qu'on traite le cuivre, l'argent avec le soufre, pour les combiner ; elle rentre dans la classe de la fusion, de la calcination, de la vitrification, etc. etc., et n'en diffère que par l'arrangement particulier des substances qu'on y traite.

La détonation est particulière au nitre et à tous les mélanges où il entre ; elle consiste dans le bruit plus ou moins fort que font en-

tendre ces mélanges, chauffés subitement ou lentement et par degrés dans des vaisseaux ouverts et fermés : la décrépitation qui ne diffère de la détonation que par le bruit plus léger ou l'espèce de pétillement qu'elle présente, est particulière à quelques sels, dont l'eau de la crystallisation s'échappant rapidement par la chaleur, brise avec éclat les molécules crystallines : la fulmination est une détonation vive et subite; elle existe dans l'or fulminant, la poudre minante, la combustion du gaz inflammable et de lair vital, etc.

On appèle sublimation, l'opération par laquelle on volatilise, à l'aide du feu, des matières sèches, solides et souvent crystallisées. Les vaisseaux sublimatoires, employés pour cela, sont des terrines de terre vernissées, des cucurbites de terre recouvertes de chapiteaux de verre, des pôts de terre ou de fayence ajustés les uns sur les autres, et nommés *aludels*, des matras, etc. Le soufre, l'arsénic, le cinnabre, et beaucoup de préparations mercurielles, quelques matières végétales, et en particulier le camphre, les fleurs de benjoin, sont les substances dont on opère communément la sublimation.

L'évaporation est l'action de la chaleur sur les liquides, dans l'intention d'en diminuer la fluidité, la quantité, et d'obtenir seuls les corps fixes qui y sont dissous; c'est ainsi qu'on évapore l'eau de la mer et des fontaines salées pour en retirer le sel: cette opération se fait

dans des capsules, des terrines, des évaporatoires de terre, de verre, et des bassines d'argent, suivant la nature des liquides qu'on évapore. On évapore à feu ouvert, ou avec le contact de l'air, afin que l'eau, qui est le corps qu'on désire séparer et volatiliser, se répande dans l'atmosphère; que l'air lui-même facilite la volatilisation de ce fluide, par la propriété qu'il a de le dissoudre.

La distillation est une opération à-peu-près semblable, qu'on fait dans des vaisseaux fermés; on l'emploie pour séparer les principes volatils des principes fixes, par le moyen du feu; les vaisseaux distillatoires sont des alambics, ou des cornues; les premiers consistent en un vaisseau inférieur, appelé *cucurbite*, destiné à contenir la matière que l'on veut distiller, et auquel est ajusté à la partie supérieure un chapiteau, dont l'usage est de recevoir le corps volatilisé, de le condenser en raison de la température refroidie par le contact de l'air, ou de l'eau qui l'environne; dans ce dernier cas, le vase qui entoure le chapiteau, et qui contient l'eau destinée à rafraîchir les vapeurs, s'appèle *réfrigérant*. Le chapiteau se termine à sa partie inférieure par un rebord ou goutière, dont l'obliquité bien ménagée conduit à un canal, qui reçoit la vapeur condensée en liquide, et la porte dans d'autres vaisseaux ordinairement sphériques, qu'on nomme *récipiens*; ces récipiens ont différens noms d'après leurs formes; on les ap-

pèle *matras*, ballons, etc.; les cornues sont des espèces de bouteilles de verre, de grès, ou de métal, de figure conique, dont l'extrémité est recourbée, et fait un angle plus ou moins aigu avec le corps; telle est la raison de la dénomination de cornues ou retortes.

La rectification est une distillation dans laquelle on se propose de purifier une matière liquide, en enlevant, par une chaleur ménagée, sa partie la plus volatile et la plus pure, comme on le fait pour l'esprit-de-vin, l'éther, etc., et en la séparant de la portion de matière étrangère moins volatile qui l'altéroit.

La concentration est l'inverse de la rectification, puisqu'on s'y propose de volatiliser la portion d'eau, qui affoiblit les fluides que l'on veut concentrer; elle suppose, comme l'on voit, que la matière à concentrer est plus pesante que l'eau; cette opération a lieu pour quelques acides, et en particulier l'acide sulfurique et l'acide phosphorique; on l'emploie aussi pour les dissolutions alkalines, et pour celles des sels neutres.

On appèle digestion une opération dans laquelle on expose à une chaleur douce et longtems continuée les matières qu'on veut faire agir lentement les unes sur les autres; c'est particulièrement pour extraire des substances végétales les parties solubles dans l'esprit-de-vin, ou autres fluides, qu'on se sert de la digestion. Les anciens chimistes avoient une grande confiance dans cette opération. Quoi-

que cette confiance ait paru méritée, depuis qu'on a découvert après de longs et pénibles travaux, qu'un feu trop actif ou trop rapide altéroit la plupart des substances végétales et animales, on ne la porte plus aujourd'hui jusqu'à l'enthousiasme, comme l'avoient fait les alchimistes; ces hommes plus laborieux que leur prétendu art ne l'exigeoit, avoient la patience de faire des digestions de plusieurs années de suite, et croyoient opérer ainsi un grand nombre de merveilles: on a réduit la digestion à l'usage des teintures, des élixirs, des liqueurs de tables; on s'en sert toujours avec succès pour extraire sans altération les principes des matières végétales et animales; on l'emploie aussi avec avantage dans plusieurs opérations sur les minéraux.

L'infusion est connue de tout le monde.

La décoction, ou l'ébullition continuée de l'eau avec tous les corps sur lesquels elle a de l'action, est employée pour séparer les parties qui ne sont dissolubles qu'à ce degré de chaleur. Elle altère beaucoup de matières végétales et animales; elle en change souvent les propriétés; elle coagule la lymphe; elle fond les graisses et les résines; elle durcit les parties fibreuses; mais, quand on sait apprécier tous ces effets, on l'emploie souvent avec avantage dans les opérations chimiques.

On entend par lixivation, l'opération par laquelle on dissout, à l'aide de l'eau chaude, les parties salines et très-solubles contenues

dans des cendres, des résidus de distillation, de combustion, des charbons, des terres naturelles dont on veut faire l'analyse; on emploie aussi souvent pour *synonyme* le mot *lessive*, qui est même plus en usage aujourd'hui que celui de lixivation.

Telles sont les principales opérations qu'on pratique en chimie à l'aide du feu : comme on ne faisoit rien autrefois sans cet agent, cette science n'étant alors qu'un art, portoit le nom de pyrotechnie ; aujourd'hui l'on s'en sert beaucoup moins, depuis qu'on a trouvé des moyens sûrs, et moins susceptibles d'erreur, d'analyser les corps naturels: l'action des dissolvans, ou des menstrues employés à froid, ou à la simple température, suffit souvent pour opérer les changemens les plus singuliers, et a le grand avantage d'éclairer la marche des expériences. C'est cette méthode qu'on suit avec succès dans l'examen des sels, des terres, des matières végétales, etc. La chaleur n'est plus qu'un moyen secondaire, une espèce d'auxiliaire destiné à favoriser les combinaisons. Comme on l'emploie à différens degrés, il seroit très-important d'avoir un procédé pour la donner toujours égale. Depuis long-tems les chimistes et les physiciens cherchent un fourneau dans lequel on puisse donner un degré de feu uniforme ; l'art seul des manipulations a servi jusqu'à ce jour à remplir cet objet si désirable ; mais on conçoit qu'il lui est impossible d'arriver à un point de précision dont l'u-

tilité seroit si grande. M. Black a imaginé des fourneaux qui paroissent propres à produire une chaleur réglée et uniforme, au moyen des registres qu'on ouvre et qu'on ferme à volonté ; comme l'art chimique doit gagner beaucoup à cette découverte, il faut espérer qu'elle sera bientôt répandue en France.

La chaleur, dont on a besoin pour les opérations de chimie, est produite par la combustion du charbon de bois ou du charbon de terre ; on se sert, pour cela, de fourneaux, qui ont différens noms et différentes formes, suivant leurs usages ; tels sont les fourneaux de digestion, de fusion, de réverbère ; le fourneau à soufflet, celui de coupelle. On peut consulter sur cet objet le dictionnaire de chimie de Macquer, la chimie de Baumé, la lithogéognosie de Pott, le journal de physique de l'abbé Rozier, dans lequel on trouvera la description de plusieurs fourneaux proposés par différens chimistes. On emploie aussi quelquefois la flamme de l'huile, ou de l'esprit-de-vin.

ARTICLE VI.

De l'air atmosphérique.

Nous avons suffisamment parlé de l'air atmosphérique, quand nous avons traité de la physique générale et particulière ; nous ne parlerons ici que des propriétés chimiques de

l'air commun ; on a vu que quelques chimistes, à la tête desquels on doit placer Vanhelmont, Boyles et Hales, s'étant apperçus qu'on retiroit de l'air, ou au moins un fluide qui en avoit tous les caractères apparens, dans l'analyse de beaucoup de substances naturelles, ont pensé que cet élément se combinoit et se fixoit dans les corps ; telle est l'origine du nom d'*air fixé*, qu'on a donné d'abord aux fluides élastiques, que l'on obtient dans les opérations chimiques : ils regardoient ces fluides comme de l'air ; mais M. Pryestley a trouvé plusieurs corps qui ont l'apparence de l'air commun, et qui, cependant, en diffèrent à beaucoup d'égards. Il est donc nécessaire actuellement d'avoir recours à d'autres caractères, ou à d'autres qualités, pour reconnoître l'air d'avec les fluides aériformes, qui lui ressemblent par leur invisibilité et leur élasticité ; les propriétés chimiques sont seules capables de constituer des caractères qui puissent le faire distinguer.

En recherchant quelles peuvent être les propriétés distinctives de l'air, nous en trouvons deux bien capables de le caractériser, et qui lui appartiennent exclusivement ; l'une est de favoriser la combustion, ou l'inflammation des corps combustibles ; l'autre est d'entretenir la vie des animaux, en servant à leur respiration. Examinons donc avec soin l'un et l'autre de ces grands phénomènes.

Il est fort difficile de bien définir la combustion ;

bustion ; c'est un ensemble de phénomènes que présentent les matières combustibles, chauffées avec le secours, le concours de l'air, et dont les principaux sont la chaleur, le mouvement, la flamme, la rougeur, et le changement de nature de la matière brûlée: on doit distinguer un grand nombre de différences entre tous les corps combustibles ; mais, dans tous les cas, la combustion a également lieu ; le corps qui a brûlé, ne peut plus s'enflammer de nouveau ; ce résidu de la combustion est toujours plus pesant qu'il n'étoit avant d'être brûlé : cela est très-facile à prouver pour tous les corps combustibles fixes : tous ceux, au contraire, dont la matière inflammable est volatile, s'enflamment avec plus de rapidité que les premiers, et leur résidu fixe a perdu la plus grande partie de son poids ; telles sont les huiles : on croiroit que ces corps-ci perdent beaucoup de leur poids en brûlant ; mais cette différence n'existe véritablement qu'en apparence ; car, il n'y a pas de corps combustibles dont les résidus ne soient plus pesans, qu'ils ne l'étoient avant leur combustion. Pour bien concevoir cette importante vérité, il faut faire attention que ce qui reste fixe après une combustion, n'est pas le seul résidu du corps combustible, et que tous ceux de ces derniers qui sont volatils, se changent par la combustion en fluides élastiques, qui s'échappent et se perdent dans l'atmosphère : si l'on emploie un moyen capable de rassembler ce produit, on trouve bientôt qu'il a plus de pesanteur que le

corps combustible n'en avoit. Ainsi, en brûlant sous une cheminée adaptée à un serpentin, seize once d'esprit-de-vin très-sec et très-rectifié, Lavoisier a obtenu dix-huit onces d'eau pour produit de cette combustion; le même phénomène a lieu dans les huiles, les résines etc., ainsi, la cendre qui reste après la combustion du bois, n'est pas le véritable résidu de la matière combustible des végétaux; ce résidu s'est dissipé dans l'air; une partie qui n'a point été entièrement brûlée, constitue la suie; une autre s'est répandue dans l'atmosphère, s'y est condensée en eau, ou y a déposé des fluides élastiques de différentes natures : c'est donc une vérité chimique constante, que l'augmentation de pesanteur a lieu dans tous les corps combustibles qui brûlent.

L'explication de cette augmentation de poids appartient entièrement à un second phénomène de la combustion, qu'il faut examiner dans le plus grand détail. La combustion ne peut jamais avoir lieu sans le concours de l'air, et elle ne se fait jamais qu'en raison de la pureté et de la quantité de ce fluide. Cette nécessité absolue de l'air dans la combustion, a frappé les physiciens depuis Boyle et Hales; chacun d'eux a proposé son opinion sur ce sujet. Boerhaave croyoit que c'étoit en s'appliquant à la surface des corps combustibles, et en disséquant, pour ainsi dire, ces corps molécules à molécules, que l'air favorisoit la combustion; on ne conçoit pas, dans cette hypothèse,

pourquoi le même air ne peut pas toujours servir à la combustion : M. de Morveau à cru que ce dernier phénomène dépendoit de la trop grande raréfaction de l'air ; et qu'en raison de l'élasticité qu'il acquéroit par la chaleur, il comprimoit trop fortement les corps enflammés, et en arrêtoit la combustion ; mais il donnoit cette explication ingénieuse dans un tems où il étoit impossible de reconnoître la véritable cause de ce phénomène. Lavoisier, par de belles expériences sur la *calcination* des métaux dans des quantités déterminées, a prouvé, comme le médecin Jean Ray l'avoit apperçu long-tems auparavant, qu'une partie de l'air est absorbée pendant la *calcination*, que le métal calciné acquiert autant de poids que l'air en perd ; et que la *chaux* métallique contient véritablemenr cette portion d'air, puisqu'on peut réduire celle du mercure en dégageant simplement ce fluide à l'aide de la chaleur. D'autres faits l'ont conduit encore plus loin ; il a observé, avec Pyestley, que l'air résidu de la *calcination* et de la combustion, ne peut plus servir à de nouvelles combustions ; qu'il éteint les corps enflammés ; qu'il suffoque les animaux ; en un mot, que ce n'est pas de véritable air, et qu'il est exactement diminué dans la proportion de la quantité qui a été absorbée par le corps combustible : d'un autre côté, l'air retiré de la *chaux* métallique a été trouvé trois ou quatre fois plus pur que celui de l'atmosphère, puisque, non-seulement il

peut servir à la combustion, mais encore il la rend beaucoup plus rapide qu'elle ne l'est dans l'air atmosphérique ; une quantité donnée de ce fluide sert à l'inflammation et à la combustion totale de trois ou quatre fois plus de matière combustible. Ce singulier fluide retiré des *chaux* de mercure, a été appele *air déphlogistiqué* par M. Pryestley, qui l'a découvert, parce qu'il a cru que c'etoit une partie de l'air atmosphèrique, dont le phlogistique, toujours contenu, suivant lui, dans l'atmosphère, a été totalement enlevé et absorbé par la *chaux* de mercure, qui se réduit à mesure qu'on en dégage ce fluide élastique par la chaleur ; mais, comme cette dénomination peut donner une fausse idée de la nature de ce fluide élastique, nous adopterons le nom d'air vital, parce qu'il est le seul qui puisse servir véritablement à la combustion et à la respiration, et parce qu'il est, pour nous servir de l'expression de Lavoisier, quatre fois plus air que l'air commun, etc. D'après cette nécessité absolue de l'air pour la combustion et la présence d'une partie de cet air dans les chaux métalliques, Lavoisier a pensé d'abord que la combustion ne consistoit que dans l'absorption de l'air pur par le corps combustible ; il a regardé l'air de l'atmosphère, abstraction faite de l'eau et des différentes vapeurs qui y sont contenues, comme un composé de deux fluides élastiques très-differens l'un de l'autre ; l'un, qui est le veritable et le seul air, et qui peut servir à la

combustion, par la propriété qu'il a de se précipiter dans les corps combustibles, et de s'unir avec eux, est l'air vital ; il fait au moins le quart, et va quelquefois jusqu'au tiers de l'atmosphère ; il l'a d'abord appelé mofette atmosphèrique. Lorsqu'on allume un corps combustible en contact avec l'air, la portion d'air vital, que l'atmosphère contient, se fixe dans ce corps ; sa combustion continue, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'air vital dans ce fluide ; et elle s'arrête, lorsque tout est absorbé ; alors, le résidu de l'air, privé de cette partie pure et vitale, ne peut plus servir à de nouvelles combustions ; on lui rend cette propriété, en ajoutant à cette mofette atmosphérique une portion d'air pur tiré d'une chaux métallique ou du nitre, égale à celle qui a été absorbée par la combustion. Cette belle théorie, proposée en 1776 et 1777 par Lavoisier, sembloit expliquer tous les phénomènes de la combustion ; elle rendoit raison de la pesanteur des chaux métalliques, et de l'extinction des corps combustibles dans l'air déja employé à la combustion ; mais Lavoisier a cru devoir la modifier, et y ajouter de nouvelles observations, d'après les nombreuses expériences qu'il n'a cessé de faire sur cet objet La flamme éclatante qu'on observe en plongeant un corps en combustion dans l'air vital, ou en versant ce fluide à la surface d'une matière déja allumée à l'aide d'une ingénieuse machine, qu'il a imaginée pour cela, l'a engagé à rechercher quelle

pouvoit en être la cause, et si elle n'étoit point due au dégagement du phlogistique en feu libre, suivant la théorie de Stahl; il a fait d'autant plus d'attention à cet objet, que le célèbre Macquer n'avoit pas abandonné la théorie de Stahl, malgré les nouvelles découvertes, et avoit lié sa doctrine avec celle du créateur de la chimie philosophique. En effet, Macquer a pensé que, si l'air vital se fixoit dans les corps combustibles, cela ne se faisoit qu'à mesure que le phlogistique s'en dégageoit; il avoit regardé l'air pur et le phlogistique comme se précipitant réciproquement l'un et l'autre dans toute combustion; le phlogistique étoit, suivant lui, dégagé en feu libre par l'air pur qui en prenoit la place; et, lorsqu'on réduisoit les métaux, le phlogistique dégagoit à son tour l'air pur, et se fixoit dans les chaux métalliques. Lavoisier, observant que l'éclat de la flamme dont nous avons fait mention, et qui indique trop manifestement la présence de la lumière, ou de la matière du feu en action, pour qu'on puisse la nier, paroissoit plutôt environner l'extérieur du corps combustible, que s'en dégager, a pensé qu'en effet la lumière et la chaleur se séparent de l'air vital, à mesure que le corps combustible brûle, et absorbe une partie de l'air; il a pensé enfin que l'air vital, est, comme tous les autres fluides aériformes, un composé d'un principe particulier, susceptible de devenir solide, et de la matière de la chaleur ou du feu; qu'il

doit son état de fluide élastique à la présence de cette dernière ; qu'il est décomposé dans la combustion ; que son principe fixe et solide s'unit au corps combustible, en augmente le poids, et en change la nature ; tandis que la matière du feu se dégage sous la forme de lumière et de chaleur : ainsi, ce que Stahl attribuoit au corps combustible, la doctrine moderne le transporte à l'air vital ; c'est ce dernier qui brûle, plutôt que le corps combustible, si la combustion consiste dans le dégagement du feu ; à l'égard du principe qui, uni à la matière du feu, constitue l'air pur ou vital quoique Lavoisier n'en ait pas reconnu exactement la nature, comme il est démontré qu'il forme très-souvent des acides en se combinant avec les corps combustibles, il lui a donné le nom de principe *oxigène ;* c'est cette bâse qui donne naissance aux acides sulfurique, arsénique, phosphorique, etc. dans la combustion du soufre, de l'arsénic, du phosphore, etc. Il faut observer que, dans cette nouvelle théorie, l'air vital, qu'on retire des chaux métalliques, n'y étoit pas contenu, et qu'on ne l'obtient tel, que parce que l'oxigène uni aux métaux se combine avec la matière de la chaleur qui traverse les vaisseaux dans lesquels on chauffe la chaux de mercure, etc.

Tel est aujourd'hui l'état de la science chimique sur la nature de l'air atmosphérique, sur son influence dans la combustion. La théorie que nous venons d'exposer, prend tous les jours

de nouvelles forces, et voit augmenter le nombre de ses partisans.

La respiration est un phénomène très-analogue à la combustion; comme cette dernière elle décompose l'air commun; elle ne peut se faire qu'en raison de l'air vital contenu dans l'atmosphère; lorsque tout cet air est détruit, les animaux périssent dans la *mofette* qui en est le résidu. C'est une combustion lente, dans laquelle une partie de la chaleur de l'air vital passe dans le sang qui parcourt les poumons, et se répand avec lui dans tous les organes: c'est ainsi que se répare la chaleur animale, qui est continuellement enlevée par l'atmosphère et les corps environnans. L'entretien de la chaleur du sang est donc un des principaux usages de la respiration; et cette belle théorie explique pourquoi les animaux qui ne respirent point d'air, ou qui ne le respirent que très-peu, ont le sang foid.

Lavoisier et Laplace ont découvert un second usage de l'air dans la respiration, c'est d'absorber un principe qui s'exhale du sang, qui paroît être de la même nature que le charbon. Ce corps réduit en vapeurs se combine avec l'oxigène de l'air vital, et forme l'acide carbonique qui sort des poumons par l'expiration. Cette formation de l'acide carbonique, qui a lieu dans l'air atmosphérique respiré par les animaux, en même tems que la séparation de la *mofette*, éclaire sur les dangereux effets qui résultent d'un trop grand

nombre de personnes, enfermées dans des endroits resserrés.

Deux phénomènes très-multipliés tendent donc à altérer continuellement l'air qui environne notre globe, la combustion et la respiration.

Des caractères de la mofette, ou gaz azote, qui fait partie de l'atmosphère.

Il résulte de tous les détails précédens, et de touts ce que nous avons dit sur l'air, dans cette collection, notamment en traitant de la physique générale et particulière, que l'air atmosphérique est un composé de deux gaz ou fluides élastiques ; l'un qui entretient la combustion et la respiration, l'autre qui ne peut servir ni à l'un, ni à l'autre de ces phénomènes. Le premier, qui est appelé *air vital*, est dans la proportion de 0, 27 ou 0, 28 ; l'autre monte à 0, 73, ou 0, 72. Nous avons dit que le premier étoit un composé de calorique, de lumière et d'oxigène ; le second est aussi, comme tous les corps gazeux, un composé de calorique, et d'une bâse susceptible de devenir solide ; ce fluide élastique, qui forme plus des deux tiers de l'air atmosphérique, a d'abord été appelé *mofette* par Lavoisier, parce qu'il éteint les corps en combustion, et tue les animaux ; mais comme tous les gaz, excepté l'air vital et l'air atmosphérique, sont également nuisibles ; et comme le nom de

mofette ou *méphites*, est une expression générale, qui leur appartient également, et qui a toujours été donnée aux fluides élastiques non respirables, on a adopté le mot de *gaz azote* pour ce fluide aériforme; et cette dénomination a permis d'appliquer le mot *azote* seul à la bâse de ce gaz, qui, comme celle de l'air vital ou l'oxigène, se fixe en se combinant avec plusieurs substances. Le gaz azote est un peu plus léger que l'air atmosphérique, et il occupe le haut des salles, où l'air est altéré par la respiration et par la combustion; quoique très-nuisible aux animaux dans son état de fluide élastique, sa bâse ou l'azote est un des matériaux de leurs corps; on l'en retire en très-grande quantité; elle est une des parties constituantes de l'alkali volatil ou ammoniaque, et de l'acide nitrique; il paroît qu'elle est absorbée par les végétaux, et peut-être même par les animaux; il est aussi très-vraisemblable qu'elle forme un des principes de tous les alkalis, et qu'on pourra la regarder comme un véritable *alkaligène*, opposé à la bâse de l'air vital, qui est, comme nous l'avons dit, l'*oxigène*: l'atmosphère seroit donc, d'après ces considérations, un réservoir immense des principes *acidifiant* et *alkalifiant*, sans être elle-même, ni *acide*, ni *alkaline*.

Toutes ces propriétés ne peuvent être qu'énoncées ici; nous avons seulement voulu faire connoître la différence qui existe entre les deux fluides élastiques, qui constituent l'air atmos-

phérique, et fixer l'attention sur la nature de chacun d'eux.

Nons saisissons cette occasion d'observer que nous approfondirons très-peu, dans ce traité, ce qui est relatif à l'art, ou plûtôt à la science du chimiste, parce que notre but est moins de former des chimistes, ce que les bornes de cet ouvrage ne permettent pas, que de dire sur la chimie, ce qu'un physicien ne peut ignorer; car, encore une fois, on ne peut être bon physicien sans posséder la chimie, ni grand chimiste sans être physicien. La *physique* renferme la chimie, l'histoire naturelle, etc., puisqu'elle recherche la connoissance de toute la nature.

ARTICLE VII.

De l'Eau.

Il est démontré que l'eau, suivant les recherches nouvelles de MM. Lavoisier, Meunier, de la Place, et Monge, loin d'être un élément inaltérable, est formée de principes plus simples, qu'on peut obtenir séparés. Nous ne répéterons pas ici ce que nous avons déja dit à cet égard; nous n'ajouterons que quelques réflexions sur les propriétés physiques et chimiques de ce corps.

La plus frappante et la plus singulière de ces propriétés, c'est d'affecter différentes formes, et de se présenter sous les états de glace,

de liquide et de vapeurs : considérons-la sous ces trois modifications.

De l'eau dans son état de glace.

La glace paroît être l'état naturel de l'eau, puisque l'état naturel d'un corps, au moins considéré chimiquement, est celuidans lequel il a la plus forte aggrégation possible ; mais, comme elle est plus abondante dans son état liquide, on a continué de regarder ce dernier comme l'état naturel de l'eau.

De l'eau liquide.

L'eau liquide jouit de propriétés fort différentes de celles de la glace. Son élasticité est infiniment moindre ; on l'a même niée depuis les experiences de l'académie *del cimento*. Dans ces expériences, les sphères métalliques, remplies d'eau, et soumises à l'effort d'une presse, occupent moins de volume ; et l'eau qui ne se laisse pas comprimer, coule en gouttelettes. M. Monge a cependant fait voir que l'eau liquide est légèrement compressible.

Son état d'aggrégation liquide rend sa force de combinaison plus énergique ; c'est d'après cela qu'on l'a nommée le grand dissolvant de la nature : en effet, elle s'unit à un très-grand nombre de corps, et favorise même singulièrement leur combinaison réciproque. Elle paroît ne point s'unir à la lumière, qui ne fait que la traverser.

La chaleur dilate l'eau, et la met dans l'état de gaz ; c'est ce passage de l'état liquide à celui de fluide aériforme, qui constitue son ébullition ; ce phénomène dépend de ce qu'une partie de l'eau, ayant pris la forme de fluide élastique, devient insoluble dans celle qui n'est que liquide, et dont la chaleur ne permet pas à la première d'y rester dissoute et de faire corps avec elle ; chaque bulle part du fond du vaisseau où l'on fait chauffer l'eau, et vient crever à sa surface, pour se répandre dans l'atmosphère, qui la dissout à mesure.

La pesanteur de l'air influe singulièrement sur l'ébullition de l'eau ; elle oppose un obstacle à sa dilatation et à sa vaporisation.

De l'eau dans l'état de vapeur, ou de fluide élastique.

Lorsque l'eau est réduite en état de vapeur, ou en fluide élastique, par l'action du feu, elle acquiert dans cette aggrégation aériforme des propriétés particulières qui la distinguent de ses deux premières modifications. Elle est parfaitement invisible, lorsqu'elle est reçue dans un air dont la température est au-dessus de 15 degrés du thermomètre de Réaumur, et qui n'est pas trop chargée d'humidité ; si, au contraire, l'atmosphère est au-dessus de dix degrés, et déja humide, la vapeur de l'eau forme un nuage blanc ou gris très-sensible ; ce qui est dû à ce qu'elle ne se dissout pas dans l'air

humide, et conséquemment à une vraie précipitation : elle se dissout parfaitement dans l'air; sa précipitation dans l'atmosphère constitue la rosée.

Un des plus singuliers phénomènes de l'eau en vapeurs, c'est la propriété qu'elle a d'accélérer la combustion de l'huile enflammée, comme on l'observe dans l'expérience de l'éolipile appliqué à la lampe de l'émailleur, dans les foyers de charbon de terre et de charbon de bois humide, dans les graisses enflammées, que l'eau ne peut éteindre, et dont elle augmente même l'embrâsement : ces phénomènes avoient fait penser à Boerhaave que la flamme étoit en grande partie composée d'eau ; nous verrons tout-à-l'heure combien cette ingénieuse idée de Boerhaave se rapproche des découvertes modernes sur l'eau, lorsque nous démontrerons que ce fluide en vapeurs n'augmente la flamme, que parce qu'il est décomposé lui-même par les corps combustibles.

Des propriétés chimiques de l'eau.

Il n'y a pas de corps susceptible d'un plus grand nombre de combinaisons que l'eau ; elle s'unit à l'air de deux manières ; 1°. elle absorbe ce fluide élastique : il est même démontré que c'est à cette combinaison avec l'air, qu'elle doit sa saveur vive et agréable ; on y reconnoît l'existence de ce fluide par la machine

pneumatique ; à mesure que le vide s'opère, l'air mêlé et dissout dans l'eau, s'en dégage sous la même forme de bulles ; lorsqu'on la fait bouillir, les premières bulles qui s'en élèvent sont dues à l'air, et l'eau qui l'a perdu, n'a plus sa même légèreté et sa rapidité : on lui rend ces deux propriétés, en la laissant exposée pendant quelque tems au contact de l'atmosphère, ou en l'agitant fortement ; 2°. l'air la dissout, et la rend élastique et invisible comme lui, lorsqu'il jouit d'un certain degré de chaleur ; plus il est chaud, et plus il tient l'eau en dissolution.

Nous avons dit que l'eau est un agent très-puissant dans les combinaisons, et qu'elle est susceptible de s'unir à un très-grand nombre de corps ; mais elle éprouve dans plusieurs de ces combinaisons une altération singulière, qui n'a été découverte que depuis quelques années (avril 1784), et qui mérite toute l'attention des chimistes : on savoit, depuis longtems, que l'eau favorise la combustion dans quelques cas, dans la lampe de l'émailleur, les huiles enflammées, les grands incendies ; et, quelques physiciens avoient cru pouvoir conclure de ces faits, que l'eau se changeoit en air ; c'est à plusieurs académiciens français qu'on doit une connoissance plus exacte de ces phénomènes, et de la nature de l'eau. Lavoisier a remarqué avec M. Laplace, que, lorsqu'on brûloit le gaz inflammable à l'aide de l'air vital dans des vaisseaux fermés, il se

produisoit de l'eau pure (fait que M. Monge observoit avec la plus grande précision, et presque dans le même tems, dans le laboratoire de l'école de Mézière) ; il crut pouvoir en conclure que l'eau étoit formée, dans cette expérience, par la combinaison de l'air vital et du gaz inflammable, qu'il regardoit comme ses deux principes constituans; ce qui est vrai. Il est reconnu que l'eau est un composé d'environ six parties d'oxigène, ou d'air vital, et d'une partie de la bâse du gaz inflammable, ou plus exactement de 0, 86 du premier de ces corps, et de 0, 14 du second ; que le fer, le charbon, les huiles, ayant plus d'affinité avec l'oxigène, que ce dernier n'en a avec la bâse du gaz inflammable, s'en emparent, dégagent ainsi ce fluide élastique combustible, et décomposent entièrement l'eau ; que l'on réforme, et recompose ce liquide, en brûlant du gaz inflammable avec de l'air vital; qu'on obtient dans cette combustion faite avec soin, une quantité d'eau pure, parfaitement correspondante par son poids à celle des deux fluides élastiques que l'on a combinés ; que, dans beaucoup d'opérations chimiques, on fait de l'eau par cette combinaison ; qu'ainsi, lorsqu'on brûle de l'esprit-de-vin et des huiles, sous une cheminée capable d'en condenser les vapeurs, dont le tuyau se termine par un serpentin plongé dans l'eau, et dont l'extrémité s'ajuste avec un récipient, il se rassemble dans ce vaisseau une quantité d'eau presque toujours

jours plus considérable que celle du liquide combustible que l'on a brûlé, en raison de la combinaison du gaz inflammable dégagé de ces liqueurs avec l'air vital de l'atmosphère qui entretient leur combinaison. M. Van Trostwicht et Deinman ont découvert que l'eau, à travers laquelle on fait passer des commotions électriques, se décompose, et se sépare en deux gaz, qui s'enflamment l'un par l'autre, et réforment de l'eau, lorsque l'étincèle électrique est tirée au milieu d'eux : cette belle expérience répond à la plupart des objections qu'on avoit faites contre la décomposition de l'eau.

Ajoutons ici quelques observations pour rendre cette belle théorie plus claire et plus exacte. Nous avons dit que tous les fluides aériformes doivent leur état gazeux à la matière du feu, ou de la chaleur, qui leur est unie ; il en est donc ainsi du gaz inflammable : or, comme la décomposition de l'eau, et son changement en gaz inflammable, n'a jamais lieu qu'à l'aide d'une température assez élevée, et qu'elle est d'autant plus rapide que la chaleur est plus forte, on voit que ce gaz n'est dans l'état aériforme, n'acquiert tant de légèreté, que parce que sa bâse, qui partageoit la liquidité de l'eau, absorbe une grande quantité de chaleur, de sorte qu'on ne peut l'obtenir que dans cet état de fusion extrême : il est donc nécessaire de donner un nom à cette bâse du gaz inflammable, qui, lorsqu'elle est

combinée à celle de l'air vital, ou à l'oxigène dans l'eau, peut devenir même solide, comme on la conçoit dans la glace; cette base, considérée comme un des principes essentiels de l'eau, doit avoir un nom qui exprime cette propriété; on a adopté *hydrogène*: nous disons donc que l'eau est un composé de la base de l'air vital ou de l'oxigène, et de la base du gaz inflammable ou de l'hydrogène; et comme beaucoup de corps, dans l'état de fluides élastiques, sont inflammables, tels que l'alcohol, l'éther, les huiles volatiles, etc. nous distinguons ce principe de l'eau dans l'état aériforme, par le mot de *gaz hydrogène*.

L'eau, comme on l'a déja vu, n'est point un corps simple; elle est susceptible de décomposition; la nature opère en grand la désunion de ses principes avec bien plus de facilité, et par des procédés bien plus multipliés que l'art ne peut le faire; c'est par sa décomposition que l'eau sert à purifier l'atmosphère, en y versant de l'air vital; qu'il se dégage beaucoup de gaz inflammable des eaux stagnantes; que l'atmosphère en est quelquefois tellement chargé, que le rétablissement d'équilibre du fluide électrique l'allume, et donne naissance aux météores ignés; que l'eau contribue à la formation des matières salines acides, dont l'oxigène est constamment un des principes: enfin, cette belle et étonnante découverte des principes de l'eau, de sa décomposition et de sa recomposition, répand un

grand jour sur beaucoup de phénomènes de la nature, et en particulier sur le renouvellement de l'atmosphère, sur la dissolution des métaux, sur la végétation, sur la fermentation, sur la putréfaction, etc.

ARTICLE VIII.

De la terre en général.

Les anciens philosophes ont pensé qu'il existoit un être simple, unique, le principe de la dureté, de la pesanteur, de la sécheresse, de la fixité; qui faisoit la bâse de tous les corps solides, auquel ils ont donné le nom de terre; cette opinion, fondée sur une idée abstraite et purement philosophique, a été enseignée de tout tems dans les écoles, et plusieurs savans l'admettent encore. Paracelse a appelé terre tous les résidus que lui fournissoient les analyses; mais les chimistes, d'après les conseils de Glauber, s'étant imposé la tâche d'examiner les résidus avec autant de soin que les produits, ont bientôt été convaincus qu'il s'en falloit de beaucoup qu'ils fussent purement terreux, et ont rejeté le sentiment de Paracelse. Boerhaave, qui avoit adopté avec quelque restriction l'opinion de Paracelse, observoit qu'après toutes les analyses, il restoit une matière sèche, insipide, pesante, sans couleur, jouissant enfin de toutes les propriétés de la terre; mais en soumettant chacune de

ces matières aux moyens que la chimie fournit pour en connoître la nature, on s'est aperçu qu'elles différoient beaucoup entre elles, et qu'on ne pouvoit point les désigner sous la même dénomination.

Beccher avoit admis trois espèces de terre, la terre vitrifiable, la terre inflammable, et la terre mercurielle; Stahl n'a regardé comme vrai principe terreux que la première de ces trois terres; Macquer pense, avec Stahl, que la terre vitrifiable, est celle qu'on doit considérer comme la plus pure et la plus élémentaire.

Toutes les propriétés qu'on s'accorde à donner à l'élément terreux, se rencontrent également dans la terre qui fait la bâse du crystal de roche, du quartz, des pierres vitrifiables en général, ainsi que dans celle des argiles, des glaises : si donc plusieurs matières, très-différentes les unes des autres, ont toutes les propriétés attribuées en général à l'élément terreux, devons-nous les regarder comme autant de terres simples et primitives, ou bien adopter l'opinion de Stahl et de Macquer, qui, trouvant dans la terre vitrifiable les propriétés terreuses plus marquées et plus évidentes, ont cru devoir en faire l'élément terreux primitif, et regarder les autres comme des modifications auxquelles elle donne naissance en passant dans différens composés ?

Quelque séduisante que soit cette hypothèse, quelque confiance que mérite une opinion adop-

tée par de si grands chimistes, nous ne croyons pas qu'on puisse regarder la terre vitrifiable, comme la terre élémentaire et primitive ; 1°. parce que cette terre n'est pas également pure dans toutes les pierres où Macquer et Stahl lui-même l'ont admise ; par exemple, dans le quartz, le crystal de roche et les cailloux ; 2°. parce qu'on retrouve toutes les propriétés des matières terreuses dans plusieurs substances, qui ne diffèrent de la terre vitrifiable que parce que les caractères terreux n'y sont pas si bien marqués ; 3°. parce qu'il n'est pas du tout démontré que la terre vitrifiable soit la bâse de toutes les matières solides et de toutes les terres, comme quelques chimistes l'ont pensé.

Voici donc le sentiment que nous croyons devoir adopter sur cette matière; la nature nous offre plusieurs substances qui ont les propriétés des terres ; on ne sauroit assigner quelle est la plus simple d'entre elles, puisque les expériences de la chimie découvrent dans toutes une simplicité à peu de choses près égale, et puisque d'ailleurs, quand l'une d'entre elles seroit démontrée plus simple, on ne pourroit point en conclure qu'elle constitue l'élément terreux, parce qu'il resteroit encore à faire voir qu'elle sert à former les autres terres, et que, reçue dans les différens composés, elle y donne naissance à la cohérence et à la solidité. On doit donc, sans décider quel est l'élément terreux proprement dit,

admettre différentes espèces de terres, et en étudier les propriétés, afin de pouvoir les reconnoître et les distinguer par-tout où l'analyse chimique les offrira ensemble ou séparément.

Il y a long-tems que les chimistes ont admis plusieurs espèces de matières terreuses; mais leurs premières divisions sont vicieuses à beaucoup d'égards, parce que les caractères d'après lesquels on les avoit établies, n'étoient ni assez certains, ni assez nombreux; telle est, par exemple, celle qui reconnoît des terres minérales, végétales et animales : en effet, quoique les résidus fixes qu'on obtient dans les dernières analyses des matières organiques, après avoir fait la lessive de leurs cendres, soient pour la plupart sans odeur, sans saveur, indissolubles et secs, ces propriétés ne sont point suffisantes pour les ranger au nombre des terres, puisqu'ils n'en ont ni l'inaltérabilité, ni l'infusibilité, ni la simplicité. La substance qui fait la bâse sèche et solide des os des animaux, et qu'on a encore appelée terre, à cause de sa sécheresse, de son insipidité et de son indissolubilité, a été reconnue depuis quelques années pour une vraie matière saline; et l'on peut conjecturer, avec beaucoup de vraisemblance, que les parties insipides et insolubles qui restent après les dernières analyses des substances, sont de la même nature que la matière osseuse; le nom de *terres métalliques*, qu'on a donné aux acides des diffé-

rens métaux, d'après leur sécheresse, le peu de saveur et de solubilité de quelques-unes d'entre elles, ne leur convient pas davantage, puisqu'elles sont très-fusibles.

Les minéralogistes qui ont traité l'histoire des terres, ont mis plus de précision et d'exactitude dans la division de ces substances, que les chimistes qui ne s'en sont occupés qu'en général, et autant qu'elle pouvoit servir à la théorie de la chimie. La plupart des naturalistes modernes qui ont classé ces matières, ont adopté des caractères tirés des propriétés chimiques, et ont jeté par-là beaucoup de jour sur l'histoire naturelle du règne minéral; tels sont MM. Vallérius, Cronstedt et Monnet, qui ont donné des systêmes complets de minéralogie, d'après cette idée: aucun chimiste n'a fait un plus grand nombre de recherches sur les terres et les pierres, que Pott, qui a donné une division méthodique de ces corps, d'après ses travaux. On doit aussi de grands éloges aux travaux suivis de M. d'Arcet, et aux analyses de beaucoup de substances pierreuses de MM. Bergman et Bayen.

Nous croyons devoir confondre dans la même classe les terres et les pierres, puisqu'en les considérant chimiquement, elles ne sont qu'une seule et même substance dont l'aggrégation est différente: le grès, par exemple, n'est que du sable réuni et cohérent par la force d'aggrégation, et le sable n'est que du grès dont les parties intégrantes sont désunies, et

dont l'aggrégation est rompue ; l'une et l'autre de ces substances présentent absolument les mêmes propriétés chimiques.

Pott a divisé les terres et les pierres en quatre classes ; les vitrifiables, les argileuses, les calcaires et les gypseuses ; des découvertes faites depuis ce chimiste, ont démontré que les matières, connues jusqu'aujourd'hui sous le nom de terres calcaires, sont de vrais sels neutres ; les pierres gypseuses sont aussi reconnues pour une substance saline ; il n'y a donc plus dans les quatre classes des pierres admises par Pott, que les deux premières qui appartiennent réellement à ces matières. Le docteur Black, dont le nom fera une grande époque dans les révolutions de la chimie moderne, ayant examiné avec beaucoup de soin la bâse du sel d'epson, a prouvé qu'elle étoit formée par une substance particulière, qu'il a nommé *magnésie*, et qu'il a mise au rang des terres ; tous les chimistes ont adopté l'opinion de Black : Bergman a trouvé dans le spath pesant, une terre particulière qu'il a désignée sous le nom de *terre pesante*, et que nous appelons *baryte*.

Nous croyons devoir distinguer ces trois dernières substances des terres proprement dites, d'après les raisons que nous donnerons dans les articles suivans.

D'après ces considérations, nous ne reconnoissons comme vraies matières terreuses, que celles qui sont parfaitement insipides, insolubles et infusibles ; et nous distinguons celles

qui jouissent de ces propriétés, par les phénomènes chimiques qu'elles présentent; nous n'admettons donc que deux espèces de terres pures, tout aussi simples et aussi élémentaires l'une que l'autre ; la première est celle qui constitue la bâse du crystal de roche, du quartz, du grès, des cailloux, et de presque toutes les pierres dures et étincelantes ; son caractère chimique est de n'être aucunement altérable par l'action du feu le plus violent, et de ne rien perdre de sa dureté, de sa transparence et de ses propriétés, quelque chaléur qu'on lui fasse subir ; on l'a appelée *terre vitrifiable*, parce que c'est la seule qui, combinée avec les alkalis, soit susceptible de donner du verre transparent; mais le nom de *silice*, tiré de celui de terre siliceuse ou silicée, qu'on lui a aussi donné, parce qu'elle existe dans tous les silex, est celui que nous préférons.

La seconde espèce de terre que nous regardons comme simple et pure, est la terre argileuse pure, ou l'*alumine*. Elle présente dans son état de pureté les caractères suivans, qui la font différer beaucoup de la première : quelque pure qu'elle soit, elle est presque toujours opaque, ou, si quelques pierres qui en contiennent sont transparentes, il s'en faut de beaucoup que cette transparence soit aussi nette que celle des pierres siliceuses : sa forme d'aggrégation n'est jamais si grande que celle de la première terre; ce qui fait que les pierres argileuses ne sont jamais d'une dureté très-grande, et qu'elles se

brisent par le choc de l'acier, au lieu de l'entamer et de l'embrâser par la force de la percussion, comme le font les pierres scintillantes. Cette force d'aggrégation peu énergique dans l'alumine, rend cette terre beaucoup plus susceptible de combinaisons que les autres; aussi, rencontre-t-on beaucoup moins d'argiles pures, que de crystal de roche, ou de quatz. On conçoit facilement, d'après cette observation, pourquoi les argiles sont presque toujours colorées; pourquoi il en est peu qui présentent les caractères alumineux dans un degré bien marqué. L'alumine exposée à l'action de la chaleur, y éprouve une altération que n'éprouve pas la terre silicée; au lieu de rester intacte comme celle-ci, elle durcit et acquiert une aggrégation bien plus forte que celle qui lui est naturelle: une propriété de l'alumine, par laquelle elle s'éloigne sur-tout de la première terre, c'est celle de pouvoir s'unir à un très-grand nombre de substances, et de pouvoir entrer dans beaucoup de composés.

Telles sont les deux matières terreuses simples, que nous regardons comme ayant les caractères de substances élémentaires, puisqu'on n'a pu parvenir, du moins jusqu'à ce moment, à les décomposer. Nous ne sommes pas assez avancés sur l'origine, sur la formation, et même sur les propriétés chimiques de ces matières, pour prononcer avec quelques chimistes, que l'une est plus simple que l'autre, et que celle-ci n'est qu'une modification

de la première ; nous ne pensons pas qu'on puisse encore avancer que la terre du crystal de roche, ou la silice, est la bâse de l'alumine, qui n'est que la même substance atténuée, divisée et élaborée, parce qu'aucun chimiste n'a encore pu opérer cette sorte de transmutation.

Les deux matières terreuses dont nous venons de parler, se rencontrent très-rarement pures dans la nature ; la plus grande partie des terres et des pierres auxquelles les naturalistes ont donné des noms différens, sont presque toujours des composés d'une ou de deux des matières terreuses, sur-tout de chaux ou de magnésie, et quelquefois de matières métalliques, dont la plus fréquente est le fer : pour se convaincre de la vérité de cette assertion, il ne faut que jeter les yeux sur l'ouvrage de M. Monnet, dans lequel ce chimiste range les pierres d'après leurs parties constituantes ; projet sans doute très-louable, mais qui, en présentant tous les avantages que la lithologie doit attendre de la chimie, montre en même tems combien l'on est encore éloigné de pouvoir faire des divisions exactes et sûres des pierres, d'après leurs propriétés chimiques.

SECONDE PARTIE.

Règne minéral, Minéralogie.

PREMIÈRE SECTION.

Terres et Pierres.

ARTICLE PREMIER.

Généralités sur la minéralogie ; divisions des minéraux en général, et des terres et pierres en particulier ; leurs différens caractères.

L'HISTOIRE naturelle a pour objet la connoissance de tous les corps qui constituent notre globe ; elle est grande et sublime, lorsqu'on la prend dans son ensemble ; elle est immense, lorsqu'on en considère les détails ; elle comprend depuis les phénomènes météoriques de l'atmosphère, jusqu'aux changemens qu'éprouvent les matières déposées dans les diverses couches de notre globe. Tous les corps qui en recouvrent la surface, les mers, les lacs, les fleuves, les rivières, les montagnes, les collines, les vallées, les plaines, les cavernes,

sont autant d'objets dont l'histoire naturelle s'occupe ; elle traite également des substances inertes qui sont les matériaux de notre globe, et des êtres animés qui en habitent les diverses substances ; il n'y a que le génie qui puisse en embrasser l'ensemble, et faire un tout de ce grand tableau ; l'observation simple et scrupuleuse s'attache aux détails. Tel homme a passé sa vie à observer et décrire les manœuvres de quelques insectes, et il n'a pas encore épuisé ce sujet.

L'étude de l'histoire naturelle seroit donc effrayante, si l'on n'en avoit applani les difficultés par des moyens propres à soulager la mémoire, et à la reposer sur quelques points fixes. Ces moyens sont ce qu'on appèle les méthodes ; elles consistent dans une disposition des corps naturels, telle qu'on les rapproche les uns des autres par des propriétés communes, ou qu'on les éloigne plus ou moins, à l'aide des propriétés différentes qu'ils présentent.

Une classification des plus importantes et des plus marquées, comprend la division de tous les corps naturels en trois grands ordres, qu'on a appelés règnes ; le règne minéral, le règne végétal et le règne animal. Quoique les deux derniers semblent se rapprocher par quelques propriétés, ils sont cependant assez distincts par leur forme et leur organisation extérieures, pour devoir être séparés dans l'étude.

Les minéraux forment la masse du globe, ou plutôt la croute extérieure que les hommes ont sillonnée ; ils n'augmentent de volume et de dimension que par la juxta-position des parties, et par la force de l'attraction ; ils n'éprouvent de variations et de changemens que ceux qui dépendent de l'action chimique des matières les unes sur les autres ; on les appèle, à cause de cela, corps inorganiques, bruts, inanimés.

Les végétaux croissent, au contraire, par une force intérieure ; ils ont des organes qui élaborent les sucs qu'ils puisent dans la terre et dans l'air ; ils suivent toutes les modifications de la vie ; ils croissent, vivent et meurent ; ils reproduisent leurs semblables par une véritable génération.

Les organes des animaux sont beaucoup plus compliqués que ceux des végétaux ; leurs changemens sont aussi plus rapides ; et ils sont soumis avec beaucoup plus de force aux influences des corps environnans, à raison de la locomobilité dont ils jouissent, et de la sensibilité qui les anime.

On donne le nom de *minéralogie*, à cette partie de l'histoire naturelle qui s'occupe de la description des minéraux. Les premiers naturalistes méthodistes partageoient les substances minérales en un grand nombre de classes ; ils admettoient, dans leur dénombrement méthodique, les eaux, les terres, les sables, les

pierres tendres, les pierres dures, les pierres précieuses, les pierres figurées, les sels, les soufres, les pyrites, les minéraux, les métaux, etc. La minéralogie a fait d'immenses progrès, et les époques de cette science sont marquées par les travaux successifs des Henckel, des Bromel, des Cramer, des Gellert, des Linnée, des Cronstedt, des Monnet, des Bergman, des Verner, des Sage, des Daubenton, etc.

Pour reconnoître le grand nombre de minéraux qui composent le globe, il faut d'abord les partager en plusieurs classes distinguées par des caractères bien tranchans et opposés les uns aux autres; nous les divisons en conséquence en trois sections; nous rangeons dans la première les terres et les pierres qui n'ont point de saveur, qui ne se dissolvent point dans l'eau, et qui brûlent quand on les chauffe avec le contact de l'air; dans la seconde, les matières salines qui ont plus ou moins de saveur, qui se fondent dans l'eau, et qui ne brûlent point; et dans la troisième, les substances combustibles qui, en général, ne se dissolvent point dans l'eau, et qui brûlent avec une flamme plus ou moins marquée, quand on les expose au feu avec le contact de l'air.

Les terres et les pierres qui sont bien distinctes des sels et des corps inflammables, par leur insipidité, leur insolubilité et leur incombustibilité, forment la plus grande partie de la masse connue de notre globe; leur arran-

gement régulier, par couches ou lits successifs, constitue les montagnes, les collines, les plaines; dans les premières, elles sont en grosses masses informes et à nud, ou en dépôts horizontaux, inclinés; dans les plaines, elles sont disposées par lits horizontaux, et recouvertes d'une couche de terre propre à la végétation, et produite par les débris des corps organiques qui habitent la surface du globe; souvent, au lieu de former des masses aussi étendues, elles sont distribuées sous une forme régulière et crystalline, dans des fentes ou des cavités souterraines; l'eau, qui paroît en avoir formé la plus grande partie, les divise, les atténue considérablement et continuellement, les transporte d'un lieu à l'autre, et leur fait éprouver un grand nombre de changemens. Leur histoire naturelle constitue la *géologie* et la *lithologie;* la première signifie, traité des terres, la seconde, traité des pierres; mais ces deux corps doivent être réunis dans la même classe, parce que les terres, si l'on excepte les terreaux formés par le résidu des substances organiques putrifiées, ne sont que des pierres dont l'aggrégation est détruite, et parce que les pierres sont formées par la réunion et le rapprochement des matières terreuses. Les anciens naturalistes n'avoient point eu l'idée d'assigner aux terres et aux pierres des caractères distinctifs; aussi, ne peut-on retrouver aujourd'hui la plupart des pierres dont Pline a fait mention dans son ouvrage; les naturalistes modernes,

dernes, qui ont senti cet inconvénient, ont pris une autre route pour que leurs descriptions pussent être entendues dans tous les tems; c'est à l'aide des propriétés extérieures et sensibles de ces substances, qu'ils les ont partagées en ordres, en genres, et en sortes ou espèces. Les caractères extérieurs et sensibles, qui distinguent les terres et les pierres, et qui constituent les méthodes lithologiques, sont fondés sur leur forme, leur dureté, leur tissu intérieur ou l'aspect de leur cassure, et leur couleur: plusieurs naturalistes y ont réuni quelques-unes de leurs propriétés chimiques, et spécialement la manière dont elles se comportent au feu, et leur altération par les acides.

Conformément aux bornes que nous nous sommes prescrites, nous parcourerons rapidement chacune de ces propriétés, pour faire connoître l'application de ces principes généraux de la lithologie à l'histoire particulière de chaque genre de pierre.

De la forme considérée comme caractère des pierres.

Un coup-d'œil, jeté sur une collection de pierres, dans un cabinet, apprend que les uns offrent une forme régulière et géométrique, et que les autres sont en masses irrégulières; que la régularité est accompagnée quelquefois de la transparence, et dans d'autres jointe à l'opacité. Quelques espèces de pierres affectent

en effet une crystallisation régulière ; d'autres ne présentent jamais que des rudimens informes de crystaux. Plusieurs naturalistes pensent que toutes les matières pierreuses ont la propriété de prendre une forme crystalline. M. Romé de Lille ne s'est pas seulement servi du plus ou moins de crystillisation pour classer ces corps ; et, au lieu de prendre la forme pour la première bâse de ses divisions, il l'a seulement examinée et décrite pour les substances minérales, classées suivant leur nature saline, pierreuse ou métallique, et d'après leurs diverses combinaisons.

De la dureté considérée comme caractère des pierres.

L'aggrégation des molécules qui composent les pierres, présente de grandes variétés; les unes ont une aggrégation si forte et une si grande dureté, qu'elles ne se laissent point entamer par l'acier le plus trempé; telles sont les pierres précieuses, ou pierres gemmes ; d'autres cèdent difficilement à l'action des instrumens ; il y en a qui sont infiniment plus tendres ; etc. De la densité des pierres, suit nécessairement leur pesanteur. Buffon fait un très-grand cas de la pesanteur spécifique, pour connoître la nature des pierres; mais ce caractère important exige des expériences délicates, et ne peut servir qu'auxiliairement dans les méthodes lithologiques, dans lesquelles la fa-

cilité et la simplicité sont des conditions nécessaires pour guider les premières études.

De la cassure considérée comme caractère des pierres.

Lorsqu'on casse toutes les pierres, on observe dans les surfaces découvertes un arrangement particulier de leurs molécules intégrantes, une espèce de tissu distinct dans chacune d'elles; c'est cet aspect que les lithologistes désignent sous le nom de cassure; il fournit des caractères fort utiles pour distinguer les pierres les unes d'avec les autres : en comparant toutes les observations faites sur la forme et l'aspect de l'intérieur de toutes les pierres connues, on voit qu'il est possible de réduire à certains chefs les différentes espèces de cassures que ces matières présentent. En effet, les uns offrent, comme le verre, des surfaces lisses, polies, et formées d'ondes dans leur fracture; ce caractère constitue la *cassure vitreuse;* on la trouve très marquée dans le crystal de roche, le quartz, etc.

D'autres présentent une surface à moitié nette et polie dans leur cassure, mais qui n'est point égale dans tous les lieux séparés par la fracture; elle est formée de portions successivement arrondies et concaves, et les deux morceaux rapprochés se recouvrent réciproquement à la manière de petites calottes; on appèle cette apparence *cassure écailleuse;* on

rencontre ces espèces d'écailles dans les diverses sortes de cailloux, de jaspe, d'agathe, de pétro-silex.

Il est une autre classe de pierres, qui, lorsqu'on les casse en fragmens, montrent dans les surfaces nouvellement découvertes, un ensemble de petits points saillans et arondis, semblables à des grains de sable usés par les eaux; cette forme est appelée *cassure grenue;* on peut l'observer très-facilement dans le grès.

Enfin, il y a un grand nombre de pierres dont les surfaces brisées offrent des lames polies, chatoyantes, posées à recouvrement les unes sur les autres; comme la plupart ont porté le nom de spaths, on a appelé cette forme *cassure spathique.* Ces lames diffèrent les unes des autres par leur étendue, leur grandeur, leur épaisseur, leur transparence, leur opacité, leur position horizontale ou oblique relativement à l'axe ou au diamètre des pierres crystallisées; car elles annoncent une vraie crystallisation, lorsqu'elles sont brillantes; si elles n'ont point d'aspect chatoyant, la cassure qu'elles forment est simplement *lamelleuse :* c'est la disposition respective de ces lames, si variées dans les pierres gemmes, les spaths calcaires, vitreux, pesans, qui donne toujours naissance à l'aspect brillant ou chatoyant que l'on observe dans le talc, le feld-spath et ses diverses sortes, telles que l'œil de poisson,

l'aventurine naturelle, la pierre de labrador, etc.

Quelques auteurs se sont servis de la forme générale combinée avec la cassure, pour diviser et classer les pierres. Cartheuser a donné en 1755 un système de minéralogie, dans lequel il distingue les pierres en lamelleuses, fibreuses, solides et grenues: mais la cassure seule ne peut point servir à l'établissement d'une méthode lithologique complète; et il faut qu'elle soit réunie avec tous les autres caractères que nous examinons dans les différens paragraphes de cet article (1).

De la couleur considérée comme caractère des pierres.

Les diverses couleurs qu'on trouve dans un grand nombre de pierres, dépendent de plusieurs substances combustibles ou métalliques, qui leur sont intimement combinées: en général la partie colorante des pierres est une sorte d'accident inconstant, et qui varie suivant un grand nombre de circonstances. Il y a cependant quelques pierres qui sont toujours colorées d'une manière assez constante, comme on l'observe dans les crystaux gemmes,

(1) Voyez le manuel du minéralogiste, ou sciagraphie du règne minèral, distribué d'après l'analyse chimique, par Bergman.

dans les schorls, les tourmalines, et alors la couleur peut servir de caractère; mais ce caractère seul n'est pas suffisant. C'est d'après le nombre et la disposition des couleurs, qu'on distingue la pierre d'une seule couleur, de deux, trois ou quatre couleurs, les pierres variées, tachées, veinées, marbrées, ponctuées, fleuries, figurées, herborisées, etc.

De l'altération produite par le feu, considérée comme caractère des pierres.

Quelques naturalistes ont recherché les propriétés chimiques des pierres; ils ont remarqué le plus ou moins d'altération qu'elles souffroient par l'action du feu; ces faits sont nécessaires à connoître pour rendre l'histoire des pierres plus complète; mais ils ne peuvent avoir un plus grand degré d'utilité pour les méthodes lithologiques, où il faut, pour la classification des pierres, des caractères faciles à saisir, et que l'œil puisse appercevoir, ou qui puissent être reconnus par des essais faciles et prompts.

De l'action des acides, considérée comme caractère des pierres.

Les acides sont les dissolvans les plus fréquens dont on fasse usage en chimie; quoique nous n'ayons point encore parlé dans ce traité particulier de ces espèces de sels, il est né-

cessaire que nous disions ici quelques mots sur les phénomènes que les pierres présentent, lorsqu'on les met en contact avec quelques acides : la plupart ne sont en aucune manière altérées par ces sels; mais il en est quelques-unes qui offrent un mouvement très-sensible, et une agitation semblable à une légère ébullition, lorsqu'on met sur leur surface une goutte d'acide nitrique, à l'aide d'un petit tube de verre; ce phénomène porte le nom d'effervescence. Le dégagement d'un grand nombre de petites bulles qui soulèvent la goute d'acide, en est le caractère principal, et il est dû à un fluide aériforme séparé de la substance pierreuse par l'action de l'acide ; ce fluide élastique est lui-même un acide particulier, dégagé par l'acide plus actif que l'on verse sur la pierre, et il est le produit d'une véritable décomposition : toutes les pierres calcaires présentent cette effervescence par les contacts des acides, et sur-tout de celui du nitre, qu'on a coutume d'employer pour ces essais : ce dégagement d'un acide aériforme indique à la vérité que la matière d'où il s'échappe est une combinaison saline ; mais comme cette combinaison n'a ni saveur, ni dissolubilité marquées; comme d'ailleurs elle forme une grande partie des couches extérieures du globe terrestre, les naturalistes l'ont toujours regardée comme une substance pierreuse.

On distingue donc toutes les pierres en effervescentes et non effervescentes ; un petit

flacon d'acide nitrique devient en conséquence nécessaire dans les voyages et courses où l'on se propose d'amasser des pierres et de les examiner ; il constitue, avec la loupe et le briquet, les seuls instrumens nécessaires aux lithologistes.

ARTICLE SECOND.

Exposé de la méthode lithologique de Daubenton, extrait de son tableau de minéralogie.

De tous les minéralogistes qui se sont occupés de la distribution méthodique des pierres, il n'en est aucun qui ait donné des divisions plus exactes, plus claires, plus faciles à saisir, que le célèbre Daubenton. L'art avec lequel ce naturaliste a fait contraster les caractères de ces substances, rend sa méthode plus exacte et plus utile que toutes celles qui ont été proposées jusqu'ici ; les propriétés qu'il a prises pour bâses de ces caractères, sont toutes constantes et faciles à appercevoir ; elles consistent spécialement dans la forme régulière et irrégulière, la transparence plus ou moins grande, ou l'opacité, la consistance ou la dureté, etc. enfin, toutes les propriétés que nous avons déja parcourues.

PREMIER ORDRE DES MINÉRAUX.

Sables, terres et pierres. (1)

Ces substances ne fondent pas dans l'eau, de même que les sels, ne brûlent pas comme les substances combustibles, et n'ont pas l'éclat des matières métalliques.

PREMIÈRE CLASSE.

Pierres qui étincèlent par le choc du briquet.

GENRE PREMIER. QUARTZ.

Substance crystalline, cassure vitreuse non lamelleuse.

Sorte première. Quartz opaque ou demi-transparent.

Variétés.
- Gras.
- Grenu.
- Laiteux.
- Feuilleté.
- Crystallisé.

---

(1) En donnant ici la méthode lithologique de Daubenton, nous ne prenons qu'une partie de son tableau : nous ferons connoître, dans l'histoire des sels et des corps qui sont combustibles, les divisions de ce savant, relatives à ces substances.

Sorte deuxième. Quartz transparent, crystal de roche, deux pyramides à six faces, avec ou sans prisme à six pans.

Variétés.
- Crystallisé.
- Brut.
- Blanc.
- Rouge. Rubis de Bohême.
- Jaûne. Topaze occidentale.
- Roux ou noirâtre. Topaze enfumée.
- Vert.
- Bleu. Saphir d'eau.
- Violet. Améthyste.
- Irisé.

Sorte troisième. Quartz en fragmens agglutinés, grès, cassure grenue.

Variétés.
- Grès dur.
- Tendre.
- Du Levant. *Grain très-fin.*
- A filtrer. *Poreux.*
- Luisant.
- Veiné.
- Herborisé.
- A gros grains.

Sorte quatrième. Quartz en grains détachés, sables, surface vitreuse.

Variétés.
- Anguleux.
- Arondi.
- Mouvant.
- Fluide.

Sorte cinquième. Quartz en concrétion. Broche sablonneuse et quartzeuse

GENRE SECOND.

Pierres demi-transparentes, cassure vitreuse, quelquefois écailleuse.

Sorte première. Agathes, *toutes couleurs, excepté le blanc laiteux, le beau rouge, l'orangé et le vert.*

Variétés.
- Nuées.
- Ponctuées.
- Tachées.
- Veinées.
- Onix.
- Irisées.
- Herborisées.
- Mousseuses.

Sorte deuxième. Calcédoines, *transparence laiteuse.*

Variétés.
- Rougeâtres.
- Blanchâtres.
- Veinées.
- Onix.
- Irisées. Opales.
- Arondies et solides. Girasols.
- Arondies et creuses. En hydres.
- En stalactites.
- En sédiment.
- Hydrophanes.

Sorte troisième. Coralines, *beau rouge.*

Variétés.
- Pâles.
- Ponctuées.
- Onix.
- Herborisées.
- En stalactites.

Sorte quatrième. Sardoines,

Orangé.

Variétés.
- Pâles.
- Veinées.
- Onix.
- Herborisées.
- Noirâtres.

Sorte cinquième. Pierres à fusil,

Grises, blondes, rousses, noirâtres.

Variétés.
- Tubercules.
- Par lits.

Sorte sixième. Prases,

Vertes.

Variétés.
- Vertes.
- Nuées.
- Tachées.

Sorte septième. Jades,

Polis gras.

Variétés.
- Blanchâtres.
- Olivâtres.
- Verts.

Sorte huitième. Pétrosilex.

Transparence de cire, cassure écailleuse.

Variétés. { Blanc. / Rougeâtre. / Veiné.

GENRE TROISIÈME.

Pierres opaques.

Cassure vitreuse, quelquefois écailleuse ou terne.

Sorte première. Pierre meulière,

Plus ou moins poreuse.

Variétés. { Poreuse. / Pleine.

Sorte deuxième. Cailloux.

Couches concentriques.

Variétés. { Verts. / Rouges. / Bruns. / Violets. / Noirs. / Gris. / Blancs. / Nués. / Tachés. / Veinés. / Onix. / Fleuris. / Universels. / Par fragmens réunis en brèche.

GENRE QUATRIÈME.

Spath étincelant. *Feld spath.*

Sorte première. Feld spath crystallisé régulièrement.

Variétés.
- En prisme oblique à quatre pans.
- En prisme à six pans, avec des sommets à deux faces.
- En prisme à dix pans, avec des sommets à deux faces, et quatre facettes.

Sorte deuxième. Feld spath crystallisé confusément.

Variétés.
- Blanc.
- Gris de perle. Œil de poisson.
- Rouge.
- Rouge à paillettes brillantes.

Aventurine naturelle.

- Vert.
- Bleu.
- Violet.
- A reflets colorés, en vert et en bleu.

Pierre de Labrador.

- A reflets diversement colorés.

Œil de chat.

GENRE CINQUIÈME.

Crystaux gemmes,

Transparens et lamelleux, non électriques par chaleur, sans frottement.

Sorte première. Rouges.

Variétés.
1. Grenats.
Crystallisés, à douze, vingt-quatre ou trente-six faces : *il y a aussi des grenats jaûnes, bruns,* etc.

Variétés.
2. Rubis-balais.
Couleur de rose, crystallisés en octaëdre.

Sorte deuxième. Rouges et orangés.

Variétés.
3. Rubis spinelles.
Couleur de feu, crystallisés comme le rubis-balais.
4. Vermeilles.
Crystallisées comme le grenat.
5. Hyacinthe-la-belle.
Crystallisée à quatre pans exagones, avec des sommets à quatre faces rhomboïdales.

Sorte troisième. Orangés.

Variétés.
6. Hyacinthes.
Crystallisées comme l'Hyacinthe-la-belle.

Sorte quatrième. Jaûnes.

Variétés.
- 7. Topazes d'Orient. Crystallisées à deux pyramides à quatre faces.
- 8. Topazes de Saxe. Crystallisées à huit pans, avec des sommets à treize faces.

Sorte cinquième. Jaûnes et verts.

Variété.
- 9. Péridots chrysolites. Crystallisées en prisme à seize pans, avec des pyramides à six faces.

Sorte sixième. Verts.

Variété.
- 10. Émeraudes du Pérou. Crystallisées en prisme à six pans.

Sorte septième. Verts et bleus.

Variété.
- 11. Aigue-marine. Crystallisée comme de la topaze de Saxe.

Sorte huitième. Bleus.

Variété.
- 12. Saphirs d'Orient. Crystallisés comme la topaze d'Orient.

Sorte neuvième. Indigos.

Variété.
- 13. Saphirs d'indigos. Crystallisés comme la topaze et le saphir d'Orient.

Sorte

Sorte dixième. Rouges et violets.

Variétés.
- 14. Grenats syriens. Crystallisés comme le grenat.
- 15. Rubis d'Orient. Crystallisés comme la topaze et le saphir d'Orient.

GENRE SIXIÈME.

Crystaux gemmes tourmalines.

Composés de lames perpendiculaires à l'axe du crystal, électriques par la seule chaleur, sans frottement.

Variétés.
- 1. Rubis du Brésil. Rouge en prisme à quatre pans, avec des pyramides à faces.
- 2. Topase du Brésil. Jaûne crystallisée comme le rubis du Brésil.

GENRE SEPTIÈME.

Tourmalines,

Électriques par la chaleur seule, sans frottement, point de lames perpendiculaires à l'axe du crystal.

Variétés.

1. Tourmalines de Ceylan, transparentes, orangées, peu cannelées.
2. Tourmalines d'Espagne, transparentes à une grande lumière, orangées, très-cannelées.
3. Tourmalines du Tyrol.
Fêlures transversales dans le prisme.
4. Tourmalines de Madagascar.
Schorls de Madagascar.

Opaques, noires.

5. Tourmalines lenticulaires.
6. Péridots de Ceylan.

Jaûnes et verts, très-cannelés.

7. Péridots du Brésil.
Jaûnes et verts, très cannelés.
8. Émeraudes du Brésil.

Vertes.

9. Saphir du Brésil, bleu (1).

---

(1) Toutes ces tourmalines, excepté la tourmaline

GENRE HUITIÈME.

Schorls,

Non électriques par chaleur, sans frottement, crystaux opactes, ou longues aiguilles vertes, demi-transparentes.

Sorte première. Schorls crystallisés.

Variétés.
1. En prisme oblique à quatre pans.
2. En prisme à six pans.

Pierre de croix.

3. En prisme à six pans, avec des sommets à deux faces, ou des pyramides à trois ou quatre faces.
4. En prisme à huit pans, avec des sommets à deux faces.

Sorte deuxième. En fragmens articulés.

Variétés.
1. Schorl spathique.

Des stries avec des réflets spathiques.

2. En masse, pâte de Schorl.

Cassure à points brillans.

---

lenticulaire, sont crystallisées en prisme à 9 pans, avec des sommets à 3 ou 6 faces. (*Note de Daubenton*).

GENRE NEUVIÈME.

Pierres d'azur,

Opaques et bleues.

Variétés. { Bleue pourprée. / Bleue.

SECONDE CLASSE.

Terres et pierres qui n'étincèlent pas sous le briquet, et qui ne font point d'effervescence avec les acides.

GENRE PREMIER.

Argilles

Molles, elles sont ductiles; sèches, elles se polissent sous le doigt.

Sorte première. Argiles absolument infusibles.

Variétés. { Pour les pots de verrerie. / Pour les pipes à fumer.

Sorte deuxième. Argilles en partie fusibles.

Variétés. { Pour la porcelaine. / Pour la poterie d'Angleterre. / Pour la poterie de grès.

Sorte troisième. Argilles entièrement fusibles.

Variétés.
- Pour la poterie commune.
- Pour la fayence.
- Pour les carreaux.
- Pour la tuile.
- Pour la brique.

GENRE SECOND.

Schites.

Cassure feuilletée et argilleuse.

Variétés.
- Pierre noire.
- Schites communs.
- Ardoise.
- Pierres à polir.
- Pierre verte.
- Pierre à rasoir.
- Par fragmens réunis en brèches.

GENRE TROISIÈME.

Talc.

Lames polies et luisantes, sans cassure spathique.

Sorte première. Talc en grandes feuilles.

- Talc de Moscovie.

Sorte deuxième. En petites feuilles.

Variété. { Mica.

GENRE QUATRIÈME.

Stéatites,

Douces au toucher comme le suif.

Sorte première. Stéatites par couches.

Variétés. { Craie de Briançon fine.
Craie de Briançon grossière.

Sorte deuxième. Stéatites compactes.

Variétés. { Pierre de lard.
Craie d'Espagne.

Sorte troisième. Pierres ollaires.

Variétés. { Pierre de Côme.
Pierre ollaire feuilletée.

GENRE CINQUIÈME.

Serpentines.

Le poli et les couleurs du marbre.

Sorte première, Serpentines opaques.

Variétés. { Tachées.
Fibreuses.

Sorte deuxième. Serpentines demi-transparentes.

Variétés. { Grenues. / Fibreuses.

GENRE SIXIÈME.

Amiante.

Filamens non calcinables, feuillets plus légers qus l'eau.

Sorte première. Amiante en filets doux.

Variétés. { Amiante longue. / Amiante courte.

Sorte deuxième. Amiante ou filamens durs.

Variétés. { Asbeste mûr. / Asbeste non mûr.

Sorte troisième. Amiante en feuillets.

Variétés. { Cuir fossile. / Liége fossile.

GENRE SEPTIÈME.

Zéolite,

En rayons divergens, ou soluble en gelée par les acides.

Sorte première. Zéolite crystallisée.

Sorte deuxième. Zéolite compacte.

Variétés. { Blanche. / Bleue. / Rouge.

GENRE HUITIÈME.

Spath-Fluor.

Fragmens à faces triangulaires, toutes inclinées les unes sur les autres.

Sorte première. Spath-Fluor en crystaux.

Variétés. { Octaëdres. / Octaëdres cunéiformes. / A quatorze faces. / Cubiques.

Sorte deuxième. Spath-Fluor en masses informes.

GENRE NEUVIÈME.

Spath pesant.

Fragmens rhomboïdaux, faces latérales perpendiculaires sur la bâse.

Sorte première. Spath pesant crystallisé.

Variétés.
- En lames rhomboïdales.
- En octaëdre à sommets aigus.
- En octaëdres à sommets obtus.
- En lames exagones à sommets aigus.
- En lames exagones à sommets obtus.
- En tables.
- En crère de coq.

Sorte deuxième. Spath pesant crystallisé confusément.

Variété. Pierre de Bologne.

GENRE DIXIÈME.

Pierre pesante, Tungsten,

Semblable au Spath-Fluor pour la forme de ses fragmens, mais beaucoup plus pesante; elle jaûnit dans les acides.

TROISIÈME CLASSE.

Terres et pierres qui font effervescence avec les acides (1).

GENRE PREMIER.

Terres calcaires, effervescence avec les acides.

Sorte première. Compactes.

---

(1) Quoique ces substances soient regardées aujourd'hui par les chimistes comme des sels neu-

Variété. { Craie.

Sorte deuxième. Spongieuses.

Variété. { Moële de pierre.

Sorte troisième. En poudre.

Variété. { Farine fossile.

Sorte quatrième. en bouillie.

Variété. { Lait de lune.

Sorte cinquième. Figurées.

Variété. { En congellation.

---

tres, formés par l'union de la chaux et de l'acide carbonique, nous croyons les devoir présenter ici à la suite des matières terreuses, pour faire connoître l'ensemble de la méthode de Daubenton. On trouvera ces substances considerées sous un autre point de vue dans l'histoire des matières salines.

GENRE SECOND.

Pierres calcaires,

Mauvaises couleurs, et mauvais poli.

Sorte première. A gros grains.

Exemple.

La pierre d'Arcueil.

Sorte deuxième. A grain fin.

Exemple.

La pierre de Tonnerre.

GENRE TROISIÈME.

Marbres.

Cassure grenue, belles couleurs, beau poli.

Sorte première. Marbres de six couleurs.

Variétés.
- Blanc, gris, vert, jaûne, rouge et noir.

Exemple.

- Marbre de Wirtemberg.

Sorte deuxième. Marbres de deux couleurs.

Variétés. { Suivant les quinze combinaisons, deux à deux des six couleurs.

Exemple.

Blanc et gris.
Marbre de Carrare.

Sorte troisième. Marbres de trois couleurs.

Variétés. { Suivant les vingt combinaisons, trois à trois des six couleurs.

Exemple.

Gris, jaûne et noir.
Lumachelle.

Sorte quatrième. Marbres de quatre couleurs.

Variétés. { Suivant les quinze combinaisons, quatre à quatre des six couleurs.

Exemple.

Blanc, gris, jaûne et rouge.
Brocatelle d'Espagne.

Sorte cinquième. Marbres de cinq couleurs.

Variétés. { Suivant les six combinaisons de cinq à six des six couleurs.

Exemple.

Blanc, gris, jaûne, rouge et noir.
Brèche de la vieille Castille.

GENRE QUATRIÈME.

Spath calcaire.

Forme régulière, cassure spathique.

Sorte première. Spath calcaire en crystal.

Variétés.
- Rhomboïdal obtus.
- Spath d'Islande.
- Rhomboïdal lenticulaire.
- Rhomboïdal lenticulaire, avec six faces triangulaires.
- Rhomboïdal aigu.
- A douze faces pentagonales.
- A trois faces triangulaires.
- En prisme à six pans.
- A six pans rhomboïdaux et à six faces en losange.
- A douze faces triangulaires scalènes.
- A douze faces à quatre ou cinq côtés, et six facettes quadrilatères.
- A six faces exagones, et douze facettes à quatre côtés.

Sorte deuxième. Spath calcaire en stries.

Variétés.
- A stries parallèles.
- A stries divergentes.

GENRE CINQUIÈME.

Concrétions.

Couches successives.

Sorte première. Concrétions par stalactites.

Variétés. { Colonnes. / En nappes. / Façonnees en albâtre.

Sorte deuxième. Concrétions par incrustations.

Sorte troisième. Concrétions par sédimens.

Variétés. { Par sédimens horizontaux. / Par sédimens arondis.

QUATRIÈME CLASSE.

Terres et pierres mélangées.

GENRE PREMIER.

Sablon et Argille.

Sorte. Sablon des fondeurs.

Variété. { Sablon de Fontenay-aux-roses.

GENRE SECOND.

Sable et terre calcaire.

Sorte. Marne.

Variétés.
- Marne. Bol d'Arménie.
- Marne. Terre sigillée.
- Pierre à détacher.
- Terre à foulon.
- Terre à porcelaine.
- Terre à pipe.
- Terre à fayence.
- Marne blanche.
- Marne feuilletée.
- Marne d'engrais.

Pierres mélangées.

Deux genres.

Quartz et spath étincelant.	Granitin.
Quartz et schorl.	Granitelle.
Quartz et stéatite.	Stéatité quartzeuse.
Quartz et mica.	Crystal micacé.
Quartz en grès et pierre gemme.	Grenat sur du grès. Grenat dans du grès.
Quartz en grès et mica.	Micacé.
Quartz en grès et substance calcaire.	Grès crystallisé. Grès en stalactites.

Quartz en sablon et pierre opaque.	Brèche sabloneuse et silicée.
Quartz en sablon et schite.	Schite étincelante.
	Pierre de corne, trap.
Quartz en sablon et zéolite.	Zéolite étincelante.
Spath étincelant et pâte de schorl.	Ophite.
Pierre demi-transparente et pierre opaque.	Agate jaspé ou jaspe agaté.
Schorl et mica.	Schorl spathique micacé.
Schite et mica.	Schite micacé.
Schite et marbre.	Pierre de Florence.
Serpentine et Marbre.	Marbres verts d'Égypte.
	Marbres verts de mer.
	Marbres verts antiques.
	Marbre vert de Suze.
	Marbre vert de Varalte.
Spath pesant et matière calcaire.	Spath pesant alkalin.

De

De trois genres.

Quartz en sablon, schite, et mica.	Pierre à faulx.
Quartz, pierre gemme, et mica.	Roche granatique.
Pâte quartzeuze, spath étincelant en petits fragmens, et schorl.	Porphyre.
Pâte quartzeuze, spath étincelant en gros fragmens, et schorl.	Serpentin. *Serpentine dure.*
Quatz, schorl, et Stéatite.	Roche tuberculeuse.
Quartz spath étincelant, et schorl.	Granit.

De quatre genres.

Quartz, spath étincelant, schorl et mica.	Granit.
D'un nombre plus ou moins grand de genres réunis en brêches.	Brèches universelles.

Doubles brèches.

Variétés. { Fragmens de porphyre, et pâte de porphyre. / Fragmens de granit, et pâte de schorl. }

Produits des volcans. (1)

GENRE PREMIER.

Laves ou matières volcaniques, c'est-à-dire, formées par des volcans.

Sorte première. Scories poreuses.

Variétés.
- En masses informes.
- En masses cordées.
- En forme de stalactites.
- En fragmens, lapillo.
- En petits fragmens.

Pouzzolane.

- En poussière.
- Cendre des volcans.

Sorte deuxième. Basalte,

Compacte et étincelant, cassure noirâtre, cendrée, et avec des points brillans, sans feuillets, comme ceux du schiste étincelant.

---

(1) Daubenton place à la suite des minéraux les produits des volcans, sans les ranger dans aucun des quatre ordres qui constituent sa méthode. Comme on a coutume d'en étudier l'histoire avec celle des pierres, nous avons cru devoir les réunir à ces substances.

Variétés.
- En masses informes.
- En boules.
- En tables.
- En prismes à trois, quatre, cinq, six, sept, huit ou neuf pans.
- En prismes articulés.

Sorte troisième. Verre.

Variétés.
1. En filets détachés.
   - Fiel de verre.
2. En filets agglutinés.
   - Pierre ponce.
3. En masse compacte.
   - Lattier des volcans.
   - Pierre obsidienne.

GENRE SECOND.

Matières volcanisées, c'est-à-dire, altérées par la chaleur des volcans, *indices de cuisson, de calcination, de fonte ou de vitrification.*

Sorte première.

Variétés.
1. Granit.
2. Grenat.
3. Hyacinthe.
4. Mica.
5. Péridot.
6. Quarz.
7. Schorl.
8. Spath étincelant.
9. Substances calcaires.
10. Terres cuites, tripoli.

Pierres dont on ne connoît pas assez la nature pour les classer.

Jargon de Ceylan, crystaux en prisme rectangles, avec des pyramides à quatre faces triangulaires.

Macles, en prisme carrés ou cylindriques, dont la coupe transversale présente une croix bleue.

On a regardé la macle comme un schorl; mais cette opinion n'est pas prouvée.

Crystaux blancs, en prismes comprimés, à dix pans, avec deux sommets à quatre faces, dont l'un forme un angle rentrant, et l'autre un angle saillant.

Crystaux violets ou verts, rhomboïdaux avec deux facettes à la place de deux arrêtes opposées.

On donne à ces crystaux blancs, violets et verts, le nom de schorl, quoiqu'ils ne pa-

roissent pas être de même nature que les schorls.

ARTICLE TROISIÈME.

De la classification des terres et des pierres, d'après leurs propriétés chimiques.

De la division chimique des pierres, proposée par Bucquet.

De la division chimique proposée par Bergman.

De la division chimique proposée par Kirwan.

Parmi tous les savans, qui, depuis Cronstedt, ont adopté les propriétés chimiques pour classer les substances terreuses et pierreuses Bucquet, Bergman, et Kirwan, sont ceux qui ont donné les systêmes les plus complets de lithologie, considérée chimiquement. Leur ordre n'est pas le même, et chacun d'eux présente des avantages marqués. Mais nous avons préféré la classification faite par Daubenton, parce que les travaux des chimistes sur les terres et les pierres ne sont pas encore assez multipliés, pour constituer des divisions très-exactes de ces corps.

ARTICLE QUATRIÈME.

De l'analyse chimique des terres et des pierres.

La méthode analytique de ces substances est assez compliquée, et cet objet est pure-

ment du ressort de la chimie pratique ; ainsi il n'entre point dans notre plan.

SECONDE SECTION.

Substances salines.

ARTICLE PREMIER.

Des substances salines en général, de leurs caractères, de leur nature et de leur classification.

Les chimistes n'ont encore établi les caractères salins, que d'après quelques propriétés qui laissent de l'incertitude sur la vraie nature de ces matières ; les propriétés qu'ils ont indiquées ont beaucoup trop étendu la classe des sels, parce qu'elles conviennent à un grand nombre de corps ; la saveur et la dissolubilité dans l'eau, qu'on a toujours données comme les caractères des substances salines, se rencontrent dans beaucoup de corps non-salins, comme dans tous les mucilages doux, et dans les matières animales. Les naturalistes n'ont pas donné une définition plus exacte des sels ; la forme crystalline, et la transparence, que plusieurs d'entr'eux leur ont assignées, appartiennent à beaucoup d'autres matières, et surtout aux terres, et d'ailleurs manquent absolument dans quelques sels ; c'est donc avec raison que Macquer dit qu'on ne connoît pas

absolument les vraies limites qui séparent les matières salines, d'avec celles qui ne le sont point.

Cependant, comme il est nécessaire de prendre un parti sur cet objet, nous croyons devoir examiner les propriétés de ces matières en général, avant de passer à l'histoire particulière de chaque sel.

Nous reconnoissons pour substances salines, toutes celles qui ont plusieurs des quatre propriétés suivantes; 1°. une grande tendance à la combinaison, ou une affinité de composition très-forte; 2°. une saveur plus ou moins vive; 3°. une dissolubilité plus ou moins marquée; 4°. une incombustibilité parfaite.

De la tendance à la combinaison considérée comme caractère des substances salines.

La plupart des sels ont une si grande tendance, pour se combiner avec beaucoup de substances différentes, qu'il en est qui rongent, dissolvent, détruisent tout ce qu'ils touchent: tels sont plusieurs des sels purs, appelés acides et alkalis; on ne sera donc point étonné, d'après cette propriété des sels, de ne les rencontrer presque jamais purs et isolés dans l'intérieur de la terre.

De la saveur, considérée comme caractère des substances salines.

Les substances salines ont été regardées, par quelques philosophes, comme les seuls sapides, et comme le principe de toutes les saveurs; cette opinion n'est pas entièrement démontrée, puisque beaucoup de corps qui ne sont nullement salins, tels que les métaux, ont une saveur marquée; mais on ne peut cependant disconvenir que c'est dans plusieurs de ces substances qu'on trouve les corps les plus sapides.

Nous distinguerons trois classes de saveurs et de corps sapides, auxquels on pourra rapporter celles de toutes les matières salines que nous examinerons. La première classe comprend les sels dont la saveur est la plus forte, et dont l'action se porte vivement sur la peau: cette saveur est la causticité; les sels qui en jouissent se nomment des caustiques; la seconde classe comprend ceux qui agissent sur les nerfs du goût: on a coutume de distinguer ces saveurs moyennes par différens noms qui caractérisent chacune d'elles, comme l'amertume, l'astriction, l'acidité, l'âcreté, la saveur urineuse, etc. Nous rangeons, dans la troisième classe, les substances salines, dont la saveur n'est sensible que dans l'estomac et les intestins: il y a peu de sels de cette nature,

Pour rechercher quelle est la cause de la saveur, nous ne pouvons mieux faire que de considérer celle qui est la plus forte de toutes, afin de pouvoir en saisir les phénomènes, et en concevoir l'action; c'est donc de la causticité que nous devons nous occuper. Lémery observant d'une part que les corps très-chauds étoient très-caustiques, et que, d'une autre, les sels qui ont cette propriété, ont la plupart été chauffés fortement pour l'acquérir, attribua la causticité aux particules de feu, nichées dans les corps; Beaumé a adopté entièrement cette opinion; Méyer, apothicaire d'Osnabruck, a fait des recherches suivies sur les sels caustiques, et a imaginé un système brillant, auquel plusieurs chimistes ont été fort attachés. Ce savant attribuoit la causticité à un principe qu'il regardoit comme composé du feu et d'un acide particulier; il le nommoit *causticum* ou *acidum pingue*, d'après les anciens chimistes; il en a suivi la marche et les combinaisons, comme Stahl a fait pour le phlogistique; mais ce système a le même défaut que celui de Stahl, c'est que Méyer n'a pas mieux démontré la substance de son *causticum*, que le Stahl n'a prouvé celle du phlogistique: le docteur Black a porté le plus grand coup à la doctrine de Méyer, en démontrant à la rigueur que la causticité de la chaux et des alkalis, loin d'être due à l'addition d'un principe *acide gras*, comme le pensoit Méyer, provient, au contraire, de la soustraction d'un

sel, dont il sera question plus bas, sous le nom d'acide carbonique.

Macquer est, sans contredit, le chimiste qui s'est occupé avec le plus de succès de la cause de la causticité; sa doctrine est si claire, et appuyée de faits si concluans, qu'il est impossible de ne point embrasser son opinion; après avoir remarqué que les corps caustiques détruisent et corrodent nos organes, en se combinant avec les principes qui les constituent, il observe qu'à mesure que cette combinaison a lieu, le caustique perd peu-à-peu sa force, et que celle-ci devient nulle, lorsque le corps très-sapide a dissout toute la matière animale qu'il pouvoit dissoudre : c'est ainsi que la pierre à cautère, ou l'alkali fixe pur, *lapis causticus*, ronge la peau, sur laquelle on l'applique, et perd sa force corrosive et dissolvante, lorsqu'il a cessé d'agir sur cet organe; c'est bien réellement par une force chimique que ce sel agit, puisqu'il exerce son action sur la peau insensible des cadavres. C'est donc de la tendance à la combinaison que dépend la causticité; et l'énergie de cette force agissant sur nos organes, n'est que le résultat de la combinaison du caustique avec la matière constituante de ces mêmes organes; de même un corps caustique perd sa vertu, en se combinant dans nos laboratoires avec une substance quelconque, à laquelle il tend fortement à s'unir. D'après cela, le sel le moins sapide ne doit

cette propriété, qu'à ce qu'il est déja saturé d'une manière quelconque ; et, en le séparant de cette sorte d'alliage, on lui donne une saveur plus ou moins forte, suivant que cette séparation est plus ou moins exacte.

De la dissolubilité considérée comme caractère des matières salines.

Il en est de la dissolubilité, comme de la saveur et de la tendance à la combinaison ; elle présente les mêmes variétés que celles-ci : il est des sels dans lesquels on ne trouve qu'une solubilité si foible, qu'ils semblent appartenir à la classe des substances terreuses et pierreuses ; aussi, tous les sels qui sont dans ce cas-là, ont-ils été regardés comme des terres, ou comme des pierres, par la plupart des naturalistes ; les limites entre ces deux classes de corps minéraux sont fort difficiles à bien déterminer, et les chimistes n'ont point encore pris de parti fixe à cet égard. M. Kirwan paroît adopter, dans sa minéralogie, l'opinion de Bergman, qui pense qu'on doit regarder comme terres toutes les substances qui exigent plus de mille parties d'eau pour être tenues en dissolution, et qu'il faut ranger parmi les matières salines toutes celles qui peuvent être dissoutes dans une quantité d'eau moindre jusqu'à mille parties. Si cette proposition est reçue par tous les chimistes, comme nous pensons qu'elle mérite de l'être, on évitera ces

diversités d'opinion et de langage, qui les ont partagés jusqu'ici.

De l'incombustibilité considérée comme un caractère des substances salines.

Il est plus difficile de saisir ce quatrième caractère des matières salines, que les trois premiers ; aucun chimiste n'a encore considéré ces substances sous ce point de vue ; plusieurs même ont cru que quelques sels, entre autres le nôtre, jouissent d'une véritable combustibilité.

Pour bien concevoir qu'on s'est trompé sur ce point, et que toutes les matières salines minérales sont parfaitement incombustibles, il faudroit être beaucoup plus avancé dans l'histoire des propriétés de ces substances. Voici ce qu'on peut dire à ce sujet.

Il est démontré, par les belles expériences de Lavoisier, que plusieurs matières combustibles forment, par leur combustion, des acides d'une nature particulière, suivant chacune d'elles ; la combustion n'est autre chose qu'une combinaison de la bâse de l'air vital ou oxigène, avec les corps combustibles. Tout corps qui a brûlé complètement, c'est-à-dire, qui s'est combiné avec l'oxigène, en quantité suffisante pour en être saturé, rentre dans la classe des corps incombustibles, ou, ce qui est la même chose, sa tendance à se combiner avec l'oxigène, est satisfaite ; et il n'est plus

susceptible de s'y unir de nouveau, et d'en absorber davantage : ces principes étant une fois démontrés, si, d'une part, on trouve que plusieurs sels sont résidus de différentes matières combustibles brûlées, et si, d'une autre part, une classe entière de ces sels paroît contenir l'oxigène, et présente les caractères des substances qui ont éprouvé la combustion, on conçoit comment ils ne pourront plus être combustibles. Ces assertions prouvent que les sels sont des êtres composés, et la plupart formés par l'union de certains corps combustibles avec l'oxigène. Il est très-facile d'entendre, d'après cela, comment ce caractère d'incombustibilité, pourroit être regardé comme le plus certain et le plus constant des matières salines.

Il existe cependant une classe de sels qui paroissent évidemment composés, et qui ne contiennent point d'oxigène : tels sont les alkalis en général ; mais, où ils sont des composés de matières incombustibles par elles-mêmes, ou, s'ils contiennent quelque matière combustible, comme il y en a dans l'ammoniaque ou *alkali volatil*, elle y est unie à une substance évidemment incombustible, et qui empêche cette propriété d'être sensible dans la première matière.

De la nature et de la composition des matières salines en général

Stahl avoit pensé que les sels étoient, en général, formés d'eau et de terre; mais, depuis qu'à cette brillante époque de la chimie, il en a succédé une plus brillante encore par la multiplicité des expériences et par la grandeur des découvertes sur l'influence de l'air dans tous les phénomènes de la chimie, la théorie de Stahl ne suffit plus pour bien concevoir la nature et la composition des sels; on ne se contente plus de ces analogies éloignées, qui rassembloient les faits les plus disparates, et qui ne laissoient appercevoir que des lueurs trompeuses; on aime mieux convenir qu'on ignore, que d'avancer des théories hasardées.

Quoique la nature chimique des matières salines ne soit pas encore entièrement connue, et que les faits s'opposent à ce qu'on admette un seul principe salin pour la bâse et l'origine de tous les autres sels, on a cependant un peu plus de lumières qu'autrefois sur les principes qui entrent dans la composition de ces substances si multipliées et si singulières; on sait qu'elles contiennent, pour la plupart, une très-grande quantité d'oxigène, et que ce fluide y est fixé à une matière combustible d'une nature diverse, suivant les différens sels; cette composition est très-bien démontrée pour plusieurs acides; et une forte analogie indique

qu'il en est de même pour la plupart de cette classe de sels. Le calorique paroît former un des principes des sels, ou plutôt exister dans la plupart, en plus grande quantité que dans d'autres; telle est la cause générale de la fluidité, de la fusibilité et de la volatilité d'un grand nombre de matières salines.

Aucune expérience positive ne démontre la présence d'une terre dans la plupart des sels; on sait seulement que tous ceux que la nature présente, sont mêlés à une quantité plus ou moins grande, de diverses substances terreuses; mais celles-ci ne leur appartiennent point; elles n'entrent point, à proprement parler, dans leur composition; elles n'y sont, pour ainsi dire, qu'accessoires. On ne connoît donc aujourd'hui comme principes des matières salines en général, que plusieurs corps combustibles, l'oxigène, quelques matières incombustibles, et le calorique. On sait que la plupart des acides sont des résidus de corps brûlés, et qu'ils peuvent contenir des proportions différentes de corps combustibles et d'oxigène; de sorte qu'ils sont dans des états fort différens, selon la quantité de ces matières constituantes. Tout ce qu'on a dit de plus sûr sur la composition des sels en général, dans les traités de chimie, ne renferme que des hypothèses, des conjectures, plus ou moins ingénieuses, mais aussi plus ou moins éloignées de la vérité.

De la distribution, ou de la division méthodique des matières salines minérales.

Les sels, qui appartiennent au règne minéral, sont en très-grand nombre; pour traiter méthodiquement l'histoire de ces substances, nous croyons devoir les diviser en ordres, en genres, et en sortes, comme nous l'avons fait pour les terres et les pierres. Nous comprenons toutes les matières salines minérales, dans deux ordres.

Le premier contient les substances salines, nommées *simples*, et que nous désignerons sous le nom de *sels primitifs*, parce qu'ils servent à la formation des sels suivans.

Le second ordre renferme les *sels secondaires*, composés ou neutres; ils sont formés par la combinaison des premiers, les uns avec les autres; et ils sont en conséquence beaucoup moins simples qu'eux.

Chacun de ces deux ordres sera divisé en plusieurs genres, et ceux-ci en sortes.

Nous connoissons aujourd'hui, dans le règne minéral, neuf genres et au moins quatre-vingt-dix sortes de sels simples, ou composés, différens les uns des autres, et que nous allons parcourir rapidement (1).

---

(1) Il y a trois substances salino-terreuses, trois alkalis, dix acides minéraux; ceux-ci, unis à

ARTICLE

ARRICLE II.

Des trois substances Salino-Terreuses.

ORDRE PREMIER.

Sels simples ou primitifs.

Comme il est démontré par des expériences exactes, que la plupart de ces sels sont manifestement composés, nous observerons que le titre de sels simples ne leur convient qu'en les comparant à ceux du second ordre. Le nom de *sels primitifs* paroît les désigner avec plus d'exactitude, parce qu'ils constituent, par leurs combinaisons, les sels neutres ou composés, que nous appelons secondaires. Nous divisons cet ordre en trois genres, qui sont les substances salino-terreuses, les alkalis, et les acides. L'examen rapide et succinct des premières nous occupera dans cet article; nous placerons, dans les deux suivans, l'histoire des alkalis et des acides.

---

l'alumine, aux trois bâses salino-terreuses, et aux trois alkalis, constituent 70 sels neutres ou composés, en général; mais trois des acides pouvant être dans deux états différens, et formant alors des sels neutres également différens, il en résulte à-peu-près vingt autres sels composés.

GENRE PREMIER.

Substances Salino-Terreuses.

Nous désignons sous ce nom trois substances, qui ont été regardées jusqu'ici comme des matières terreuses, mais dont les caractères les rapprochent manifestement des sels ; (1) l'ensemble des propriétés salines assez marquées, qu'elles présentent conjointement avec les caractères propres aux matières terreuses, nous a engagés à placer ces substances avant les sels, à les faire servir, pour ainsi dire, de chaînons entre ces derniers et les terres, dont elles diffèrent d'ailleurs par une tendance à la combinaison, beaucoup plus forte.

Il est important d'observer que, dans l'examen de ces matières salino terreuses, ainsi que dans celui des sels primitifs, nous les supposons pures et isolées, quoiqu'elles ne le soient jamais dans la nature, et sans parler encore des moyens de les obtenir telles, afin de ne point compliquer l'ordre élémentaire que nous nous proposons de suivre.

Ce premier genre contient trois sortes de corps salino-terreux.

---

(1) Nous en avons déja parlé dans la lithologie ; mais nous ne les avons d'abord considérées que comme faisant partie des connoissances d'histoire naturelle.

SORTE PREMIÈRE.

Baryte.

La baryte a été d'abord nommée *terre pesante*, par Gahn et Schéele, chimiste suédois, qui en ont reconnu l'existence dans le spath pesant. Bergman et Kirwan ont déjà employé le mot latin de *barytes;* cette terre n'existe jamais pure, mais toujours combinée; elle a été découverte, et regardée comme une substance particulière, par les chimistes déja cités. Margraf et Monnet l'avoient crue de la nature de la terre absorbante et calcaire. Ses propriétés n'ont encore été que peu examinées, au moins comme matière isolée et pure; on a étudié davantage ses combinaisons: c'est sur-tout par les sels qu'elle forme avec les acides, et par ses affinités très-singulières, qu'elle diffère des autres substances analogues. On ne sait point encore si elle est altérable par la lumière; le feu ordinaire de nos fourneaux ne la fait point entrer en fusion; elle se dissout dans l'eau, mais avec assez de difficulté.

La baryte est la substance salino-terreuse, qu'on a trouvée jusqu'aujourd'hui le moins abondamment dans la nature; on ne la connoissoit autrefois que dans le sulfate barytique, ou le spath pesant. Quelques chimistes modernes croient que c'est une *chaux* ou un

oxide métallique. Nous ne suivrons point toutes ses combinaisons ; ceux qui voudront approfondir l'étude de la chimie, doivent lire sur ce sujet les élémens de chimie par Fourcroy, et les autres ouvrages ou traités modernes qui ont paru sur cette science. Il en est de même de tous les sels que nous allons décrire.

SORTE DEUXIÈME.

Magnésie.

La magnésie qu'on retire du sel d'epsom, ou sulfate de magnésie, et qu'on trouve dans les eaux-mères des salines, des salpêtriers, dans un grand nombre de pierres, etc. n'existe jamais pure dans la nature, mais toujours combinée avec les acides. Black est le premier chimiste qui l'a bien distinguée de la chaux.

Cette substance est sous la forme d'une poudre blanche, très-fine, et assez semblable à la farine pour l'aspect et le tact. On ne connoît pas l'action de la lumière, sur la magnésie ; elle paroît n'être que très-foible ; exposée à un feu violent, cette substance ne se fond point. On assure qu'un petit cube d'une pâte faite avec de la magnésie et de l'eau, exposé par M. Parker au foyer de la lentille, s'est retiré brusquement sur lui-même, et a diminué dans toutes ses dimensions ; cette propriété sembleroit rapprocher la magnésie de

l'alumine, avec laquelle on la trouve souvent combinée par la nature, comme nous l'avons indiqué dans l'histoire des stéatites, des asbestes, des serpentines, etc.

La magnésie, chauffée dans une cornue, ne perd que l'eau qu'elle contient ; mais elle acquiert dans ces expériences une propriété phosphorique assez marquée ; exposée à l'air, elle ne s'altère qu'au bout d'un tems très-long. Elle n'est que très-peu dissoluble dans l'eau, etc. On n'a point examiné son action sur la baryte.

La nature intime de la magnésie n'est pas plus connue que cette dernière ; aucune expérience ne démontre qu'elle est une modification d'une autre substance terreuse ou saline, comme l'ont pensé quelques chimistes, puisqu'on n'a jamais pu séparer la magnésie en différens principes, ni former cette substance par la synthèse ; elle doit donc être regardée comme une matière simple, dans l'état actuel de la chimie.

La magnésie pure, appelée caustique par Black, est employée dans la médecine comme absorbante et purgative. Bergman lui attribue encore la propriété de rendre solubles dans l'eau le camphre, l'opium, les résines et les gommes-résines, et de former des teintures très-recommandables, quoique la magnésie caustique ne se dissolve que très-peu dans l'eau ; on ne connoît pas ces préparations en France.

SORTE TROISIÈME.

Chaux.

La chaux verdit le syrop de violettes, et la couleur qu'elle lui donne est bien plus intense que celle qu'il reçoit de la baryte ; cette couleur est même en grande partie détruite, et passe promptement au jaûne sale.

La chaux, exposée à un grand feu, comme celui d'une verrerie, reste sans altération, et elle n'est pas fusible par elle-même. Le verre ardent de M. Parker a paru cependant y exciter un commencement de fusion, quoiqu'elle fût placée sur un charbon; lorsqu'on la chauffe dans un creuset d'argille, elle se fond quelquefois sur les bords; mais c'est en raison de la terre du creuset, sur laquelle elle agit.

Exposée à l'air, la chaux se gonfle, se fendille, et se réduit en poudre; elle acquiert beaucoup de volume ; on l'appèle alors chaux éteinte à l'air. L'eau de chaux exposée à l'air, se couvre d'une pellicule sèche, qui prend peu-à-peu de l'épaisseur et de la solidité ; si on enlève cette pellicule, il s'en réforme une seconde, et cette dissolution en fournit jusqu'à ce que toute l'eau soit évaporée ; ces pellicules ont reçu le nom impropre de *crême de chaux :* on croyoit autrefois que cette matière étoit un sel particulier, formé par l'union de la terre calcaire la plus atténuée et de l'eau ; et

l'on a beaucoup écrit sur le prétendu sel de la chaux ; mais il est bien reconnu aujourd'hui, d'après les expériences du célèbre Blaçk, que la crême de chaux a des propriétés salines moins actives que celles de la chaux, et que c'est une espèce particulière de sel neutre composé de chaux, et d'un acide particulier contenu dans l'atmosphère ; aussi la crême de chaux ne peut-elle pas se former sans le contact de l'air. Nous examinerons par la suite ce sel, sous le nom de carbonate de chaux, ou craie. On ne connoît pas l'action de l'oxigène et de l'azote sur la chaux ; il paroît que cette bâse absorbe et fixe une partie du gaz azote ; au moins il est vraisemblable qu'elle en contient la bâse.

Quoique la chaux soit parfaitement infusible toute seule, ainsi que la terre silicée, si on les chauffe ensemble, pourvu que la proportion de la première soit très-grande, elles se fondent ; elle peut aussi faire entrer en fusion un tiers de son poids d'alumine ; et elle paroît avoir plus d'affinité avec celle-ci, qu'avec la silice ; le mélange de ces trois substances fond plus facilement et plus complètement, que la chaux seule avec l'une ou l'autre de ces terres : c'est ainsi qu'une partie de chaux et une d'alumine peuvent faire entrer en fusion deux, et même deux parties et demie de terre silicée. On conçoit, d'après ce fait, pourquoi beaucoup de pierres dures, scintillantes et quartzeuses en apparence, se fondent, lorsqu'on les expose à un grand feu ; la combinaison, ou

même le simple mélange de terre calcaire et d'argille avec la terre silicée, est la cause de leur vitrescence.

On ne connoît pas encore bien l'action de la chaux sur la baryte. Une partie de terre calcaire fait entrer en fusion une demi-partie de magnésie ; le verre que forme ce mélange au feu, dissout ensuite et fond complètement, autant de terre silicée, qu'il contient de chaux; c'est pour cela que les parties égales de silice, de magnésie et de chaux, traités au feu, forment un verre parfait.

La nature intime de la chaux n'est point connue ; les premiers chimistes qui ont voulu expliquer, par des raisonnemens physiques, les phénomènes que présente la chaux dans ses combinaisons, et sur-tout dans son extinction, en ont trouvé la cause dans des parties de feu fixées dans la pierre calcaire pendant sa calcination ; telle étoit la théorie de Lémery : Méyer a pensé que le feu seul et pur ne pouvoit pas se combiner ainsi, et qu'il y avoit un acide particulier qui se combinoit avec lui, dans la chaux ; cette espèce de soufre très-délié étoit l'*acidum pingue*, ou le *causticum* de ce chimiste ; mais cette doctrine, reproduite depuis sous différens noms, a été renversée par une suite d'expériences, qui en ont démontré la fausseté : plusieurs physiciens modernes croient que la matière de la chaleur est combinée dans la chaux, et que c'est à son dégagement, pendant l'extinction de cette

substance, que sont dues la lumière apperçue par Méyer et Pelletier, l'ébullition, la vaporisation de l'eau, et l'odeur grasse particulière qui s'exhale : il résulte de cet exposé, qu'on ne connoît point encore les principes et la composition de la chaux, et qu'on ne peut point assurer si elle est le produit d'une atténuation et d'une préparation particulières des terres silicée ou alumineuse par l'action des organes des animaux, quoique cela paroisse vraisemblable à de très-grands naturalistes : il semble, à la vérité, être hors de doute que les principes qui la constituent sont réunis et combinés par la vie des êtres organiques; que l'azote est une de ses parties constituantes; mais il faut convenir que cet apperçu ne suffit point encore pour convaincre les physiciens modernes, qui ne se laissent persuader que par des expériences exactes et réitérées.

ARTICLE III.

GENRE SECOND.

Sels alkalis.

Les alkalis doivent être traités avant les acides, parce qu'ils paroissent plus simples, moins décomposables qu'eux, et parce qu'ils se rapprochent par quelques caractères des substances salino-terreuses; ils ont une saveur urineuse, brûlante et caustique; ils verdissent le

sirop de violettes ; ils s'unissent à l'eau avec chaleur ; ils absorbent celle qui est contenue dans l'atmosphère, ainsi que l'acide carbonique ; ils dissolvent les terres ; ils ont une grande force de combinaison : on en connoît trois sortes ; la potasse, ou l'*alkali fixe végétal*, la soude, ou l'*alkali fixe minéral*, l'ammoniaque ou l'*alkali volatil*.

SORTE PREMIÈRE.

Potasse.

L'espèce d'alkali, que nous désignons par le nom de *potasse*, a été nommée alkali fixe végétal, parce qu'elle se trouve en très-grande quantité dans les végétaux, quoiqu'on la rencontre aussi très-souvent dans les minéraux ; on l'a encore appelée alkali du tartre, parce qu'on la tire en grande quantité de cette substance saline, que nous expliquerons par la suite ; la potasse n'étoit pas connue dans son état de pureté, avant M. Black : autrefois, pour distinguer ce sel de l'alkali fixe ordinaire, on l'appeloit alkali fixe caustique.

Ce sel bien pur est blanc, sous forme sèche et solide ; sa saveur est si forte, qu'il dissout le tissu de la peau, et ouvre des cautères ; il donne sur-le-champ au sirop de violettes une couleur verte foncée ; il altère et détruit presqu'entièrement cette couleur, qui devient

d'un jaûne brun : on ne connoît pas l'action de la lumière sur ce sel.

Exposée au feu dans des vaisseaux fermés, la potasse se ramollit très-promptement, et se liquéfie dès qu'elle commence à rougir ; coulée alors sur une plaque, elle se prend par le froid en une masse blanche, cassante et opaque ; elle n'est pas décomposable par la chaleur ; elle ne se volatilise qu'à un feu extrême, tel que celui des fours de verrerie ; dans toutes ces opérations, elle dissout une portion des vaisseaux d'argille, qui la contiennent.

Exposée à l'air, elle en attire puissamment l'humidité ; elle se résout en liqueur, et passe peu-à-peu à l'état de sel neutre, en absorbant l'acide répandu dans l'atmosphère ; c'est pour cela qu'elle augmente de poids, et qu'elle fait ensuite effervescence avec les acides ; ce qui n'arrive pas, lorsqu'elle est pure, et telle que nous la supposons ici. Si donc on veut la conserver dans son état de pureté, il faut la tenir dans des vaisseaux exactement bouchés, et qu'elle les remplisse entièrement.

La potasse se dissout dans l'eau avec beaucoup de promptitude ; elle se combine à la terre silicée par la voie sèche, et l'entraîne dans sa fusion ; elle forme alors un corps transparent, connu sous le nom de verre : ce corps diffère, suivant la quantité respective de sable et d'alkali fixe qui le constituent. Si l'on a employé deux ou trois parties de sel sur une de terre, il en résulte un verre mou, cassant,

qui attire l'humidité de l'air, devient cassant et fluide; ce verre se dissout dans l'eau, à l'aide de l'alkali surabondant qu'il contient; cette dissolution porte le nom de *liqueur des cailloux*; elle dépose à la longue une partie de la terre qu'elle contient, en flocons blancs à demi transparens, mucilagineux en apparence, et si légers, qu'ils ne se précipitent que lentement; les acides en séparent l'alkali, et font précipiter cette terre, qu'on appèle *terre des cailloux*. Pour que cette précipitation réusisse, il faut que la liqueur des cailloux ne soit pas trop étendue d'eau; dans ce dernier cas, les molécules terreuses trop divisées, restent en suspension dans la liqueur, et il faut l'évaporer pour rendre le précipité sensible. Plusieurs chimistes pensent que la terre des cailloux n'est pas semblable à la terre silicée, et qu'elle a été altérée dans son union avec l'alkali; ils croient qu'elle se rapproche de l'alumine, qu'elle peut ensuite s'unir aux acides, comme cette dernière, et former avec eux les mêmes sels qu'elle: telle étoit l'opinion de Pott et de Baumé; mais Schéele a fait voir que cette portion de terre soluble dans les acides, étoit due à l'alumine du vaisseau, dissoute par le mélange d'alkali et de terre silicée.

L'art de faire le verre est entièrement fondé sur des propriétés chimiques, puisque ce corps n'est qu'une combinaison de l'alkali fixe avec la terre silicée.

Ce sel paroît susceptible de se combiner

avec la baryte, la magnésie et la chaux; mais on n'a pas encore examiné ces combinaisons avec assez de soin.

Quoiqu'on n'ait point encore pu parvenir à décomposer la potasse, il est vraisemblable qu'elle est un composé, et non une substance simple. Quelques analogies portent à croire qu'elle contient de la chaux.

SORTE DEUXIÈME.

Soude.

On a donné le nom d'*alkali fixe minéral*, à une substance saline, qui présente les mêmes caractères généraux que la précédente, et qu'on trouve en grande quantité unie avec un sel acide particulier dans les eaux de la mer, et dans celles de plusieurs fontaines; on rencontre cependant quelquefois cet alkali dans les végétaux, mais beaucoup moins fréquemment que le précédent; ce sel a été appelé *alkali marin*, parce qu'il fait partie du sel marin, et *alkali* ou *sel de soude*, parce qu'on le retire le plus souvent de cette substance. Nous le désignons par le nom simple de soude.

La soude a une saveur aussi forte et aussi caustique, que la potasse; elle verdit le sirop de violettes; elle est sous forme sèche et solide. Elle se fond au feu, lorsqu'elle commence à rougir; elle se volatilise à une chaleur violente.

Mise en contact avec l'air atmosphérique, elle attire l'eau en vapeurs, qui y est contenue, et l'acide particulier, qui y existe ; de manière qu'elle se neutralise peu-à-peu : on ne connoît point l'action du principe oxigène et de l'air vital sur ce sel.

Elle se dissout dans l'eau avec chaleur, et dégagement d'odeur lixivielle fetide ; sa nature intime, ou sa composition, n'est pas plus connue que celle de la potasse ; les mêmes analogies nous portent à croire que c'est, comme cette dernière, une combinaison de terre avec l'azote ; que c'est la différence de la bâse terreuse qui la caractérise ; peut-être est-ce la magnésie.

La soude est employée dans la fabrication du verre, la préparation du savon, etc.

SORTE TROISIÈME.

Ammoniaque.

Nous donnons le nom d'ammoniaque, au sel connu sous celui d'*alkali volatil*. Celui-ci se distingue des deux précédens, par une odeur vive et suffoquante, et par une volatilité singulière : il en est de ce sel comme des alkalis fixes ; on ne le connoissoit pas dans son état de pureté, avant les expériences ingénieuses de Black et Pryestley ; on regardoit comme tel une espèce de sel neutre imparfait, solide et crystallisé, qui a quelques-unes des propriété-

tés de l'alkali volatil, mais qui en diffère en ce qu'il est véritablement composé de deux substances salines : le caractère de faire effervescence avec les acides, qu'on attribuoit à l'alkali volatil, n'appartient qu'à cette espèce de sel neutre dont nous parlerons plus bas.

Ce qu'on connoît dans les laboratoires de chimie, sous le nom d'*alkali volatil caustique* ou *fluor*, et dans les pharmacies, sous celui d'*esprit volatil de sel ammoniaque*, n'est point encore l'ammoniaque pure ; elle n'y est que dissoute et étendue d'eau. Pryestley a démontré qu'on peut en extraire un gaz permanent, à l'aide d'une douce chaleur, et que l'eau privée de ce gaz perd peu-à-peu ses propriétés alkalines ; ce fluide aériforme est l'ammoniaque, et nous le connoîtrons sous le nom de gaz ammoniac : c'est ce corps dont il faut examiner les propriétés, pour connoître celles du véritable alkali volatil, ainsi que l'a très-bien fait observer Macquer.

Pour obtenir ce fluide élastique, on met dans une petite cornue, ou dans un matras de verre, une certaine quantité d'ammoniaque liquide ; on adapte à l'un, ou à l'autre de ces vaisseaux, un tube, ou syphon recourbé, dont l'extrémité plonge dans une cuve pneumato-chimique remplie de mercure, et doit être reçue sous des cloches de verre, pleines du même fluide métallique, et renversées sur la planche percée, placée à l'une des extrémités de la cuve ; on échauffe le fond de la cornue, ou

du matras avec quelques charbons allumés, ou avec la flamme de l'esprit-de-vin ; on laisse sortir par l'extrémité du tube les premières portions du fluide élastique, qui ne sont que l'air du vaisseau et du tube, et on ne recueille le gaz dans les cloches, que quand l'ébullition du liquide est bien établie. Il ne faut pas pousser la distillation, jusqu'à faire passer l'eau en vapeurs, ou bien il faut prendre un tube qui soit dilaté en boule au milieu de sa longueur ; on a soin de refroidir la portion dilatée de ce tube, afin de condenser l'eau en vapeurs ; par ce moyen on a du gaz ammoniac très-sec et très-pur.

Ce gaz ressemble à l'air, lorsqu'il est contenu dans une cloche ; il a sa transparence et son élasticité ; il est un peu plus léger, son odeur est pénétrante ; il a une saveur âcre et caustique ; il verdit promptement et fortement la couleur bleue des violettes, de la mauve, des raves, mais sans l'altérer, comme les alkalis fixes purs ; il tue les animaux, et corrode la peau, lorsqu'elle est exposée quelque tems à son contact.

Quoiqu'il ne puisse pas servir à la combustion, et qu'il éteigne les corps enflammés, il augmente cependant la flamme d'un bougie avant de l'éteindre ; il lui donne un volume un peu plus considérable, et elle prend une couleur jaûne pâle à son disque ; ce qui prouve que le gaz ammoniac est en partie inflammable.

Il

Il est absorbé par les corps poreux, comme le charbon, l'éponge, etc. Pryestley a découvert que l'étincèle électrique, tirée dans le gaz ammoniac, rend son volume trois fois plus considerable, et en dégage du gaz hydrogène: on ne connoît pas encore bien la cause de ce changement; il paroît seulement que l'ammoniaque est décomposée dans cette expérience; et que les deux matières qui la composent, comme nous le dirons tout à l'heure, sont séparées et mises dans l'état de fluides élastiques.

Le gaz ammoniac est un des fluides élastiques, que la chaleur dilate le plus. L'air atmosphérique ne se combine point avec ce gaz; il ne fait que l'étendre et le diviser; on n'a point encore examiné l'action de l'air vital sur ce fluide élastique.

L'eau absorbe promptement le gaz ammoniac; si elle est dans l'état de glace, elle se fond sur-le-champ, tandis qu'au contraire ce gaz s'échauffe avec l'eau fluide. L'eau saturée de ce gaz, ou l'ammoniac liquide, est ce qu'on connoît sous le nom d'*alkali volatil fluor, et caustique.* C'est en recevant ce gaz dans de l'eau distillée, et en saturant ce liquide, qu'on prépare l'alkali volatil le plus pur.

Le gaz ammoniac n'a point d'action sensible sur les terres, ni sur les substances salino-terreuses; il en a une très-vive sur les acides et sur plusieurs sels neutres.

L'ammoniaque liquide a les mêmes propriétés que le gaz qu'elle tient en dissolution.

Ce sel a été regardé comme une combinaison d'alkali fixe et d'une substance combustible; ce qui autorisoit cette conjecture, c'est qu'on connoissoit plusieurs circonstances dans lesquelles ce dernier sel, chauffé avec des matières inflammables, produit de l'ammoniac; mais on ne savoit pas si l'alkali fixe entroit en entier dans la composition de l'*alkali volatil*, ou bien s'il ne lui fournissoit qu'un principe particulier, qui, en se combinant avec une portion de la matière combustible, donnoit naissance à ce sel. Aujourd'hui l'on a quelques lumières de plus sur la nature de ce sel. La belle expérience de Pryestley, dans laquelle il a changé le gaz alkalin en gaz inflammable par l'étincèle électrique, a fait soupçonner à plusieurs chimistes, que ce dernier corps étoit un des principes de l'ammoniaque. Le savant Berthollet est parvenu à faire voir que ce sel est un composé d'hydrogène et d'azote, retenant une certaine quantité de calorique; il a été conduit à cette conclusion par l'action de l'acide muriatique oxigéné sur l'ammoniaque liquide, par la décomposition du nitrate ammoniacal. Nous nous bornerons à observer ici qu'en chauffant des combinaisons d'oxides de cuivre et d'or avec l'ammoniac, on obtient de l'eau et du gaz azote, et les métaux se trouvent réduits; dans ces opérations, l'ammoniaque est décomposée; son hydrogène se porte sur l'oxigène des oxides métalliques avec lesquelles il forme de l'eau; les métaux restent

purs, et l'azote, autre principe de l'ammoniaque, devient libre, se combine avec le calorique, et se dégage en gaz azote. De ces expériences, Berthollet conclut que l'ammoniaque est formée de six parties d'azote et d'une partie d'hydrogène, avec une certaine quantité de calorique.

ARTICLE IV.

GENRE TROISIÈME.

Acides.

Les acides se reconnoissent à leur saveur aigre lorsqu'ils sont étendus d'eau; ils rougissent les couleurs bleues végétales; plusieurs sont sous forme gazeuse; ils s'unissent avec rapidité aux alkalis; ils agissent beaucoup plus que ces derniers sur les substances combustibles, et les réduisent le plus souvent à l'état de corps brûlés. Comme les matières inflammables et sur-tout les métaux, contiennent une grande quantité d'oxigène, après avoir éprouvé l'action des acides, tandis que ceux-ci passent en même tems à l'état des corps combustibles, on peut en conclure que ces sels sont beaucoup moins simples qu'on ne l'avoit cru, et qu'ils sont en général formés d'une matière inflammable, combinée avec l'oxigène.

Nous connoissons dans le règne minéral dix sortes d'acides bien distinctes les uns des autres;

on trouve aussi dans ce règne l'acide phosphorique uni au fer, au plomb et à la chaux.

L'acide carbonique.
L'acide muriatique.
L'acide fluorique.
L'acide nitrique.
L'acide sulfurique.
L'acide boracique.
L'acide arsénique.
L'acide molybdique.
L'acide tunstique.
L'acide succinique.

Nous traiterons ici des six premiers, qui sont en général les mieux connus; nous parlerons ailleurs des quatre autres.

SORTE PREMIÈRE.

Acide carbonique.

Nous donnons le nom d'acide carbonique à un acide très-abondant, qui étant souvent dans l'état d'un fluide aériforme, a été appelé d'abord par les anglais *air fixé* ou *air fixe*, ensuite *acide méphitique* par MM. Bewry et Morveau, *gaz méphitique* par Macquer, *acide aérien* par Bergman, et *acide craïeux* par Bucquet.

Cet acide n'a pas toujours été regardé comme tel; ses principales propriétés avoient été entrevues par Paracelse, Vanhelmont, Hales, etc. C'est à MM. Black, Priestley, Bewry,

Bergman, Chaulnes, que l'on doit la connoissance certaine de son acidité.

L'acide carbonique gazeux a tous les caractères apparens de l'air; il est invisible, élastique comme lui; il existe dans l'atmosphère, dont il fait la plus petite partie. Il est combiné dans un grand nombre de corps naturels, tels que les eaux minérales et plusieurs sels neutres, etc.

Quoique cet acide, dans l'état de fluide élastique, ait toutes les apparences de l'air, il en diffère cependant par ses propriétés physiques; en effet, il a une pesanteur double de celle de l'air; on peut le transvaser d'un vaisseau dans un autre, comme tous les fluides; c'est pour cela, qu'on le tire du robinet d'une cuve après le vin; sa saveur est piquante et aigrelette; il tue sur-le-champ les animaux, parce qu'il ne peut servir à leur respiration; il éteint les bougies allumées, et tous les corps en combustion; il colore la teinture de tournesol en rouge clair; cette couleur se perd à l'air, à mesure que l'acide s'évapore; il n'altère pas la couleur des violettes, parce qu'il n'a qu'une action très-légère sur les couleurs foncées et fixes.

L'eau chargée d'acide carbonique est un peu plus pesante, que l'eau distillée; elle pétille par l'agitation; elle a une saveur piquante et acidule; pour la conserver, il faut l'enfermer dans des vaisseaux bien bouchés exposés au froid, ou la tenir fortement comprimée; cette

eau acidulée est un remède dans toutes les matières putrides, soit en boisson, soit en lavement.

L'acide carbonique n'a point d'action sur la terre silicée; il est bien reconnu que cette terre ne crystallise point par l'eau acidulée seule, comme on l'avoit annoncé, il y a quelques années.

L'acide carbonique s'unit à l'alumine, à la baryte et à la magnésie; il forme avec ces substances différens sels neutres, que nous examinerons plus bas. L'acide carbonique se combine rapidement aux trois alkalis; si l'on met dans un bocal plein de cet acide retiré de la craie, ou pris au-dessus d'une cuve de bière en fermentation, un peu d'alkali fixe, pur et caustique en liqueur, divisé sur les parois du vase, et si l'on bouche promptement l'orifice de ce vaisseau avec de la vessie mouillée, cette membrane s'affaisse peu-à-peu; il se fait dans le vaisseau un vide dû à l'absorption de l'acide carbonique par l'alkali; il s'excite de la chaleur pendant la combinaison de ces deux sels; et l'on apperçoit bientôt sur les parois du bocal des crystaux en dendrites, qui deviennent de plus en plus gros: nous nommons ce sel *carbonate de potasse* et *carbonate de soude*, suivant la nature de l'alkali fixe employé; ces deux véritables sels neutres portoient autrefois les noms de sel de tartre et de sel de soude.

Le contact du gaz ammoniac et de l'acide carbonique aériforme, dans un vaisseau fermé,

produit aussi sur-le-champ du vuide, de la chaleur, et un nuage blanc, épais, qui s'attache en crystaux réguliers, ou simplement en croûte aux parois du verre ; c'est un véritable sel neutre imparfait, que nous nommons carbonate ammoniacal, et qu'on appeloit autrefois alkali volatil concret, sel d'Angleterre, etc.

L'acide carbonique adhère à ces bâses, avec des forces différentes ; c'est avec la baryte qu'il a le plus d'affinité, suivant Bergman ; viennent ensuite la chaux, la potasse, la soude, la magnésie et l'ammoniaque.

La nature et la composition de l'acide carbonique ont beaucoup occupé les chimistes, depuis quelques années ; MM. Pryestley, Cavendisch, Bergman, Schéele, sembloient être dans l'opinion qu'il est formé par la combinaison de l'air vital avec le phlogistique; mais l'existence de ce dernier principe étant, avec raison, révoquée en doute par plusieurs chimistes français célèbres, nous ne croyons pas que cette théorie puisse être admise, et satisfaire à toutes les difficultés qu'on lui oppose. Nous avions pensé autrefois, dit Fourcroy, que l'acide carbonique pourroit bien être un composé de gaz inflammable et d'air pur; mais la découverte de la nature et de la décomposition de l'eau fait voir l'invraisemblance de cette hypothèse, et Lavoisier y a substitué une vérité démontrée.

Ce chimiste, auquel la science doit tant d'expériences ingénieuses et délicates, a prouvé

qu'un quintal d'acide carbonique, dont la dénomination est, comme on voit, fondée sur sa nature, est composé d'environ vingt-huit parties de carbone pur, et de soixante-douze parties d'oxigène.

Les Anglais employent, dit-on, l'acide carbonique, respiré à petite dose, et mêlé à l'air commun, dans les maladies des poumons.

C'est à la première découverte de cet acide, par le docteur Black, qu'il faut fixer une des plus brillantes époques de la chimie. Pour déterminer l'influence de cette découverte sur la science, nous offrirons ici les remarques suivantes; 1°. elle a fait connoître un acide particulier; 2°. elle a expliqué la cause de l'effervescence que les alkalis ordinaires, la craie, le spath calcaire, la magnésie, font avec les acides plus forts que lui; 3°. elle a fait distinguer deux états dans toutes les matières alkalines, leur pureté et leur causticité, et leur adoucissement joint à la propriété de faire effervescence; 4°. elle a éclairci l'histoire des attractions électives comparées de l'ammoniaque et de la chaux pour les acides; 5°. elle a présenté un des premiers exemples d'un acide qui préfère la chaux aux alkalis fixes; 6°. l'histoire des lieux méphitisés, des cavernes, où les animaux ne peuvent vivre, est devenue très-claire et très-simple; 7°. l'analyse des eaux a été enrichie de la connoissance exacte de celles qu'on appeloit gazeuses, spiritueuses,

acidules; et l'on a bientôt su les imiter parfaitement; 8°. elle a répandu beaucoup de jour sur la dissolution du fer dans plusieurs eaux, et sur les moyens de se procurer des eaux martiales, tout-à-fait semblables à celles de la nature; 9°. elle a fait connoître une classe de sels neutres terreux, alkalins et métalliques, dont l'acide carbonique est un des principes, et auxquels nons donnerons le nom générique de carbonates dans cet ouvrage; 10°. enfin, elle a ouvert une carrière nouvelle aux recherches des chimistes et des physiciens; et elle a excité une nouvelle ardeur à laquelle sont dues toutes les belles découvertes faites depuis cette première époque. Le nom de Black sera donc à jamais mémorable dans les fastes de la chimie, et il durera autant que cette science elle-même.

SORTE DEUXIÈME.

Acide muriatique.

On donne, dans les laboratoires, le nom d'*acide marin*, ou d'*esprit de sel*, ou d'acide muriatique liquide, à un fluide qui coule comme de l'eau, qui a une saveur assez forte pour corroder nos organes, lorsqu'il est concentré, et qui n'imprime sur la langue qu'un sentiment d'aigreur, s'il est étendu de beaucoup d'eau: ce fluide bien pur doit être sans couleur; lorsqu'il est rouge, ou citroné,

comme celui du commerce, il doit cette couleur à quelques substances combustibles, et souvent à du fer qui l'altère ; c'est du sel marin, ou muriate de soude, qu'on retire cet acide ; s'il est fort et concentré, il exhale, quand on l'expose à l'air, une vapeur ou fumée blanche ; il a une odeur vive et pénétrante, qui, très-divisée, ressemble un peu à celle du citron, ou de la pomme de reinette ; on le nomme alors acide muriatique fumant.

L'acide muriatique rougit fortement le sirop de violettes, et toutes les couleurs bleues végétales, mais il ne les détruit pas ; cette liqueur, quelque concentrée, et quelque fumante qu'elle soit, n'est point l'acide muriatique pur et isolé, mais cet acide uni à beaucoup d'eau. M. Pryestley a mis cette vérité hors de doute, en nous apprenant qu'on peut réduire cet acide en gaz, et l'obtenir permanent dans cet état au-dessus du mercure, à la pression et à la température de l'atmosphère : c'est donc de ce gaz que nous devons examiner les propriétés, si nous voulons connoître celle de l'acide muriatique sans mélange, et dans son état de pureté parfaite.

La lumière ne paroît pas l'altérer d'une manière sensible ; la chaleur le raréfie, et augmente prodigieusement son élasticité ; l'air atmosphérique, mêlé sous des cloches avec le gaz acide muriatique, lui fait prendre la forme de fumée, ou de vapeurs, et s'échauffe légèrement ; ce qui prouve qu'il y a combinaison.

Plus l'air est humide, plus ces vapeurs sont apparentes ; aussi ne sont-elles pas sensibles sur les hautes montagnes où l'air est très-sec ; c'est donc à l'eau contenue dans l'atmosphère qu'on doit attribuer les vapeurs blanches qu'exhale l'acide muriatique en liqueur ; cet acide liquide, non plus que son gaz, n'absorbent pas sensiblement l'air vital dans son état élastique, quoiqu'ils puissent se combiner avec l'oxigène, par des moyens appropriés : on assure qu'en agitant fortement de l'acide muriatique liquide avec de l'air, il y a une portion de ce dernier absorbée.

Le gaz acide muriatique se combine avec rapidité à l'eau ; la glace s'y fond sur-le-champ, et l'absorbe avec promptitude ; l'eau, en s'unissant à ce gaz, s'échauffe assez fortement ; saturée, elle se refroidit, et imite parfaitement l'acide liquide, d'où l'on a tiré le gaz par la chaleur ; elle exhale des vapeurs blanches ; elle n'a point de couleur ; elle rougit le sirop de violettes, etc. C'est en recevant dans de l'eau pure ce fluide élastique, et en la saturant, qu'on obtient l'acide muriatique liquide le plus concentré et le plus pur.

Le gaz acide muriatique n'a point d'action sur la terre silicée ; il se combine à l'alumine, et forme avec elle le muriate alumineux.

Il s'unit aux substances salino-terreuses, avec lesquelles il constitue les muriates barytique, magnésien et calcaire.

Sa combinaison avec la potasse produit le

sel fébrifuge de Sylvius, ou le muriate de potasse; celle avec l'alkali minéral ou la soude, donne naissance au sel marin, sel commun ou muriate de soude.

On ne connoît pas la nature intime de l'acide muriatique, et les principes qui entrent dans sa composition: Beccher pensoit qu'il étoit formé d'acide sulfurique uni à la terre *mercurielle*, parce qu'il avoit observé que cet acide avoit beaucoup d'affinité, et se combinoit très-bien avec tous les corps dans lesquels il admettoit ce principe; tels que l'arsenic, le mercure, etc. Parmi les expériences ingénieuses des modernes, il n'en est encore aucune qui puisse jeter quelque jour sur les principes qui constituent l'acide muriatique: comme on ne connoît point sa bâse acidifiable, on ne sait point s'il a deux états relativement à la saturation de cette bâse par l'oxigène; le premier, où la bâse seroit saturée, et où cet acide seroit le plus fort; le second, où il n'y auroit pas la même quantité d'oxigène, et où l'acide seroit plus foible. On n'a point même encore démontré la présence de l'oxigène dans l'acide muriatique; ce n'est que la force de l'analogie qui porte à l'admettre dans cet acide.

SORTE TROISIÈME.

Acide fluorique.

L'acide fluorique, découvert par Schéele, a reçu ce nom, parce qu'on le retire d'une espèce de sel neutre terreux, que nous connoîtrons par la suite, sous le nom de spath fluor.

Cet acide pur est sous forme de gaz, et nous devons en examiner les propriétés dans cet état. Le gaz acide fluorique est plus pesant que l'air; il éteint les bougies, et tue les animaux; il a une odeur pénétrante, qui approche de celle du gaz acide muriatique, mais qui est un peu plus active; il est d'une telle causticité, qu'il ronge la peau, pour peu qu'elle soit exposée quelque tems à son contact; il n'est pas altéré sensiblement par la lumière; la chaleur le dilate, sans en changer la nature.

L'air atmosphérique trouble sa transparence, et le change en une vapeur blanche, en raison de l'eau qu'il contient : ce phénomène est semblable à celui que présente l'acide muriatique; mais la fumée qui se forme avec le gaz fluorique est plus épaisse.

Le gaz acide fluorique s'unit à l'eau avec chaleur et rapidité; lorsqu'il a été extrait dans des vaisseaux de verre, il présente un phénomène particulier dans cette union; c'est la

précipitation d'une terre blanche, très-fine, et qu'on a reconnue pour de la terre silicée ; il semble donc que cet acide ne soit rien moins que pur dans l'état de fluide élastique ; il n'a donc de pureté qu'autant que la terre qu'il enlève dans sa volatilisation, en a été séparée par l'eau. Ce gaz, dissous dans ce fluide, forme l'esprit acide fluorique liquide, dont l'odeur et la causticité sont très-fortes, lorsque l'eau en est saturée : cet acide liquide rougit fortement le sirop de violettes ; il a la singulière propriété de dissoudre la terre silicée, suivant Schéele et Bergman ; il corrode le verre et le perce.

On peut décomposer l'acide fluorique liquide, comme on fait l'esprit de sel, en le chauffant dans une cornue dont le bec est reçu sous une cloche pleine de mercure ; on obtient du gaz acide fluorique, et l'eau reste pure.

Les chimistes français qui, sous le nom de M. Boullanger, ont publié, en 1773, une suite d'expériences sur le spath vitreux ou fluor spathique, pensent que l'acide de ce spath, n'est que l'acide de muriatique, combinée avec la matière terreuse, que l'eau seule est capable d'en séparer ; mais Schéele a répondu victorieusement à cette opinion, et le regarde comme un acide particulier, et très-distingué par les diverses combinaisons auxquelles il donne naissance ; cette dernière opinion est reçue aujourd'hui de presque tous les chimistes de l'Europe.

L'acide fluorique est le seul acide minéral qui puisse dissoudre la terre silicée: Bergman renonça bientôt à l'opinion qu'il avoit eue que cette terre pourroit bien être un composé d'acide fluorique et d'eau.

Le gaz et l'acide fluorique liquide, s'unissent à l'alumine, et forment, avec cette terre, un sel neutre douceâtre, le *fluate alumineux* (1), qui prend facilement la consistance d'une gelée épaisse.

Il se combine avec la baryte; le sel qui résulte de cette combinaison, et que nous nommerons *fluate barytique*, est pulvérulent.

L'acide fluorique forme avec la magnésie un sel crystallisable, *le fluate magnésien.*

Il précipite l'eau de chaux, et réforme sur-le-champ le fluate calcaire.

Il se combine aussi avec la potasse, et constitue le *fluate de potasse;* avec la soude, il donne naissance au fluate de soude; enfin, avec l'ammoniaque, il forme dans cette combinaison le sel que nous nommons *fluate ammoniacal.*

---

(1) D'après la nomenclature méthodique que nous avons exposée, il faudroit ici le mot *fluorate;* mais nous l'abrégeons, comme nous ferons pour l'acide sulfurique, dont les combinaisons neutres porteront le nom de *sulfates*, au lieu de celui de *sulfurates.*

L'exposé succinct de ces combinaisons salines démontre que l'acide fluorique est différent de l'acide muriatique; ses affinités avec les bâses diverses ajoutent encore à ces preuves.

SORTE QUATRIÉME.

Acide nitrique.

Ce qu'on nomme *esprit de nitre*, dans les laboratoires, est la combinaison de l'acide avec l'eau; cet acide liquide, bien pur, est blanc; mais, pour peu qu'il soit altéré, il devient jaûne ou rouge, et il exhale une vapeur abondante de la même couleur; il est d'une telle causticité, qu'il brûle et désorganise sur-le-champ la peau et les muscles; il rougit le sirop de violettes, et en détruit entièrement la couleur.

La chaleur volatilise l'acide du nitre, et sépare, sous forme de vapeurs rouges, la partie colorée de cet acide.

Lorsqu'il est rouge, il s'unit avec violence à l'eau, qui prend une couleur verte et bleue; il s'échauffe beaucoup dans cette combinaison: lorsqu'il est uni à une grande quantité de ce fluide, il constitue *l'eau-forte*.

Les acides blanc et rouge du nitre étoient regardés autrefois comme un seul acide, ne différant que par la concentration; mais aujourd'hui l'on a plus de lumières sur la nature de

de cette substance saline, et l'on sait qu'elle peut être dans deux états différens en général; dans l'un, l'acide nitrique est sans couleur, plus pesant, moins volatil, et il n'exhale qu'une fumée blanche; dans l'autre, il est coloré depuis le jaûne jusqu'au rouge brun; il est plus léger, volatil, et laisse échapper continuellement des vapeurs rouges, plus ou moins abondantes, suivant la température à laquelle il est exposé; Bergman distingue ces deux états de l'acide du nitre, par les noms de *déphlogistiqué*, pour le premier, et de *phlogistiqué*, pour le second; nous nommons le blanc, acide nitrique, et celui qui est coloré, *acide nitreux*.

L'acide nitrique n'a point d'action sur la terre silicée; il s'unit à l'alumine, à la baryte, à la magnésie, à la chaux, et aux trois alkalis avec lesquels il forme les nitrates alumineux, barytique, magnésien, calcaire, de potasse, de soude, et d'ammoniaque. Tous ces sels seront examinés plus bas; les sels formés par l'union des mêmes bâses avec l'acide nitreux, sont un peu différens des précédens, et porteront, dans notre nomenclature méthodique, le nom de *nitrites*.

L'acide nitrique s'unit avec l'acide carbonique, qu'il absorbe en grande partie; on ne connoît pas bien l'action réciproque de ces deux corps.

L'acide nitrique se combine très-rapidement avec l'acide muriatique; les alchimistes ont

donné le nom d'*eau régale* à ce composé, que nous appelerons dorénavant acide nitro-muriatique, parce qu'ils l'ont employé pour dissoudre l'or, le roi des métaux; il a dû de tout tems paroître singulier que deux acides, dont chacun en particulier n'a aucune action sur l'or, deviennent capables de le dissoudre, quand ils sont réunis. Les alchimistes, contens d'avoir trouvé un dissolvant de ce précieux métal, ne se sont pas inquiétés de la cause de ce phénomène; ce n'est que depuis quelques années que deux chimistes Suédois, Schéele et Bergman, ont cherché à connoître les altérations que les acides nitrique et muriatique éprouvent dans leur union; Schéele a vu qu'en distillant de l'acide muriatique sur de la *chaux*, ou oxide de manganèse, cet acide répandoit une vapeur jaûnatre de la même odeur que celle de l'*eau régale;* qu'il détruisoit les couleurs bleues végétales; qu'il avoit une action très-forte sur les métaux, et notamment sur l'or, qu'il dissolvoit comme l'acide nitro-muriatique; il croit que ces nouvelles propriétés lui viennent de ce qu'il a été privé de son phlogistique par l'oxide de manganèse, et qu'en conséquence, il a une très-forte tendance à reprendre ce principe par-tout où il se trouve, ce qui fait qu'il a une action vive sur les matières combustibles; il l'a appelé d'après cela *acide marin déphlogistiqué.* Nous observons d'abord que cette explication est entièrement contraire à la théorie de

Stahl, que Schéele semble adopter et étendre, puisque l'acide muriatique, en perdant son phlogistique, acquiert de nouvelles propriétés que ce savant attribuoit à la présence de ce principe, telles que la volatilité, l'odeur forte, l'action sur les matières inflammables : nous croyons d'ailleurs que tous ces phénomènes peuvent être expliqués avec plus de vraisemblance par la nouvelle théorie, ainsi que nous allons le démontrer tout à l'heure.

Bergman pense que l'acide nitrique s'empare du phlogistique de l'acide muriatique, et se dissipe en partie en vapeur, et que ce dernier est dans le même état, que lorsqu'il a été distillé sur de l'oxide de manganèse : ainsi l'acide nitro-muriatique ne dissout l'or qu'en raison de l'*acide marin déphlogistiqué* qu'il contient ; c'est pour cela que cet acide mixte n'est souvent que de l'acide marin ; telle est l'opinion du célèbre chimiste d'Upsal : voici maintenant celle qui nous paroît être d'accord avec les faits. Lorsqu'on verse de l'acide nitrique sur de l'acide muriatique, ces deux liqueurs s'échauffent, se colorent ; il se produit une effervescence, et il s'exhale une odeur mixte moins pénétrante que celle de l'acide muriatique, mais tout-à-fait particulière et semblable à celle de cet acide distillé sur l'oxide de manganèse. Aussi, Berthollet a-t-il découvert qu'il se dégage du gaz muriatique oxigéné pendant cette action rapide ; l'acide muriatique enlève donc à l'acide nitrique

une partie de l'oxigène qu'il contient, et se dissipe en gaz muriatique oxigéné; il reste une portion de cet acide surchargé d'oxigène et de gaz nitreux; c'est ce mélange qui constitue l'*eau régale:* on conçoit d'après cela pourquoi il ne faut que très-peu d'acide nitrique pour donner à l'acide muriatique le caractère d'eau régale, et pourquoi le *sel régalin* d'or ne fournit que de l'acide nitro-muriatique seul. Mais il faut observer que, comme on prend souvent beaucoup plus d'acide nitrique qu'il n'en faut pour surcharger l'acide muriatique d'oxigène, l'acide nitro-muriatique qui en résulte contient ces deux acides, qui agissent chacun à leur manière, et font des sels particuliers avec tous les corps qu'on expose à leur action. Il seroit donc important de déterminer combien il faut d'acide nitrique pour saturer d'oxigène une quantité donnée d'acide muriatique, et de faire passer cet acide à l'état d'acide nitro-muriatique, sans qu'il contînt une portion d'eau-forte, qui ne fait que l'altérer, et rendre son action incertaine: d'après cela, il est nécessaire d'indiquer, dans les recherches exactes de chimie, la quantité respective des acides dont est composée l'*eau régale* qu'on emploie.

Cet acide mixte a moins de pesanteur spécifique, que les deux acides qui le constituent; son odeur est particulière; sa couleur est ordinairement citronée, et tire souvent sur l'orangé; son action sur les différens corps na-

turels le distingue de tous les autres acides; la lumière en dégage du gaz oxigène ou air vital; la chaleur en sépare du gaz muriatique oxigéné; l'*eau régale* se combine à l'eau dans toutes les proportions, et s'échauffe avec ce fluide; elle ne dissout que peu-à-peu l'alumine; elle s'unit à la baryte, à la magnésie, à la chaux, et aux différens alkalis; et il résulte de ces combinaisons, des sels mixtes qui tantôt crystallisent ensemble, lorsqu'ils sont également dissolubles, où bien crystallisent séparément, suivant l'ordre de leur dissolubilité. On fait un grand usage de l'*eau régale* en chimie, et dans l'art des essais.

La nature intime et la composition de l'acide nitrique ont beaucoup occupé les chimistes, depuis les découvertes de Pryestley; on a commencé par démontrer que l'opinion de ceux qui croyoient la formation de cet acide, due à l'acide sulfurique, et qui le regardoient comme une modification de ce dernier, n'étoit fondée que sur des expériences illusoires; on s'est bientôt apperçu qu'il avoit ses principes particuliers: voici comment on est parvenu à en déterminer la nature.

On avoit observé depuis long-tems que l'acide nitrique agissoit d'une manière très-vive sur les corps combustibles, et spécialement sur les métaux; il exhale alors dans l'atmosphère une grande quantité de vapeurs rouges, et souvent il se dissipe en entier sous cette forme. Le corps combustible exposé à son ac-

tion se trouve réduit à l'état d'un corps brûlé ou oxidé; souvent même il enflamme subitement les corps combustibles; tels que les huiles, les charbons, le soufre, le phosphore, et quelques métaux. Stahl attribuoit cet effet à la rapidité avec laquelle l'acide se combinoit au phlogistique des corps combustibles; mais cette théorie ne suffisoit point pour l'explication de ce phénomène.

M. Priestley, en recevant sous une cloche pleine d'eau la vapeur qui se dégage pendant l'action de l'acide nitrique sur le fer, s'est apperçu qu'au lieu d'un fluide vaporeux rouge, on obtient un gaz transparent et sans couleur, comme l'air; il a désigné ce gaz par le nom de gaz nitreux.

Ce gaz a tous les caractères extérieurs de l'air; mais il en diffère par un grand nombre de propriétés chimiques; il a une pesanteur un peu moindre; il ne peut servir, ni à la combustion, ni à la respiration; il est fortement anti-septique; il n'a point de saveur sensible; il n'altère qu'à la longue la couleur du sirop de violettes; le gaz nitreux n'est pas manifestement altéré, ou au moins d'une manière connue, par la chaleur; celle-ci le dilate; l'air vital s'y combine avec promptitude; l'air atmosphérique produit le même effet, mais avec moins d'intensité: cette combinaison présente plusieurs phénomènes importans; dès que l'air est en contact avec le gaz nitreux, ces deux fluides, qui n'ont au-

cune couleur, deviennent rouges et semblables à l'acide nitreux; il s'excite une chaleur assez vive; l'eau remonte dans le récipient, et absorbe toutes les vapeurs rouges qui lui donnent les caractères de l'eau-forte. Plus l'air est pur, plus les phénomènes sont rapides et marqués, et moins il en faut pour changer une quantité donnée de gaz nitreux en acide nitreux : Lavoisier a trouvé qu'il falloit seize parties d'air atmosphérique, pour saturer sept parties et un tiers de gaz nitreux, tandis que quatre parties d'air vital suffisent pour saturer complètement la même quantité de ce gaz : ce beau phénomène ressemble parfaitement à une combustion, comme l'a pensé Macquer; en effet, il est accompagné de chaleur, d'absorption d'air, de production de matière saline; et l'on peut regarder la couleur rouge foncée qui se produit alors, comme une espèce de flamme.

Comme, dans cette recomposition artificielle de l'acide nitreux, l'air produit différens effets suivant sa pureté, Priestley a pensé que le gaz nitreux pourroit servir de pierre de touche pour connoître la quantité d'air vital que contient un air quelconque, en prenant pour les deux termes celui de l'air le plus impur, ou d'un gaz non respirable, tel que l'acide carbonique, qui ne change en aucune manière le gaz nitreux, et celui de l'air vital, qui l'altère le plus. Plusieurs physiciens ont cherché les moyens de porter dans cette ex-

périence la précision la plus rigoureuse ; M. l'abbé Fontana est celui de tous qui a le plus avancé ce travail ; il a imaginé un eudiomètre, dont on trouve une exacte description dans les recherches sur les végétaux, par M. Inghen-House : on peut, avec cet instrument, apprécier presqu'à l'infini les degrés de pureté ou d'impureté de l'air ; mais son usage demande un exercice et une attention, qui le rendent nécessairement difficile et susceptible d'erreurs.

Les chimistes ont été plusieurs années partagés sur la cause de la production de l'acide nitreux, par le mélange du gaz nitreux et de l'air vital. Priestley, auquel est due cette découverte, pense que le gaz nitreux n'est que de l'acide nitreux surchargé de *phlogistique*, et que l'air pur ayant plus d'affinité avec ce dernier corps que n'en a l'acide, s'en empare, et laisse l'acide nitreux libre ; mais cette théorie est bien loin d'expliquer entièrement ce phénomène, puisque le résidu de la combinaison du gaz nitreux avec l'air vital n'est absolument rien, lorsque l'expérience est faite avec des fluides élastiques bien purs, et puisque l'acide nitreux formé dans cette opération, pèse beaucoup plus que le gaz nitreux employé.

Lavoisier a pensé que cette propriété du gaz nitreux de réformer de l'acide nitreux avec de l'air pur, étoit capable de lui faire connoître la composition de cet acide. Ayant

combiné deux onces d'un esprit de nitre dont la force lui étoit connue, avec une quantité donnée de mercure, il a retiré de cette combinaison cent quatre-vingt-seize pouces de gaz nitreux, et deux cents quarante-six pouces d'air vital : pendant le dégagement du premier gaz, le mercure changea de forme ; il reprit ensuite son état métallique, sans avoir éprouvé aucun déchet, lorsque l'air vital en eût été dégagé ; il conclut de cette expérience faite avec beaucoup d'exactitude, 1°. que le mercure n'a éprouvé aucune perte dans l'opération, et que ce n'est point à ce métal qu'il faut attribuer les fluides élastiques qu'on a obtenus ; 2°. qu'il n'y a que l'acide nitreux qui a pu les fournir en se décomposant ; 3°. que l'acide nitreux qu'il a employé, et dont le poids étoit à celui de l'eau distillée, comme 131607 est à 100000, paroît être formé de trois principes, le gaz nitreux, l'air vital, et l'eau, dans les proportions suivantes par livre ; gaz nitreux, 1 once 31 grains $\frac{1}{4}$; air vital, 1 once 7 gros 2 grains $\frac{1}{2}$; eau, 13 onces 18 grains ; 4°. que le gaz nitreux est de l'acide nitreux, moins l'air vital ou l'oxigène ; 5°. que, dans toutes les opérations où l'on obtient du gaz nitreux, l'acide nitrique est décomposé, et une partie de son oxigène absorbée par le corps combustible avec lequel il a plus d'affinité qu'avec le gaz nitreux.

Cependant il y a toujours une difficulté dans cette opinion ; c'est que Lavoisier n'a

pas pu recomposer tout l'acide employé, et qu'il en a perdu au moins la moitié ; il avoit obtenu beaucoup plus d'air pur qu'il n'en auroit fallu pour saturer le gaz nitreux obtenu : il avoue qu'il ignore à quoi tient cette circonstance ; Macquer croit que cela dépend de la perte du phlogistique ou de la lumière, qu'il regarde comme un des principes de l'acide nitrique, et qui, se dissipant par les pores des vaisseaux pendant sa décomposition, laisse une partie de son air pur, qui ne peut pas se dissiper de la même manière ; on verra tout à l'heure que ce n'est point là la vraie cause de ce phénomène.

La portion de gaz résidu après le mélange de l'air vital et du gaz nitreux, formoit encore une objection contre la théorie de Lavoisier ; et, quoique ce résidu n'eût été que très-peu de chose dans son expérience, puisque sept parties et un tiers de gaz nitreux, avec quatre parties d'air vital, n'en avoient donné qu'un trente-quatrième de leur volume total, il étoit embarrassant d'en trouver la raison : il est vrai que Lavoisier s'est assuré qu'on avoit encore beaucoup moins de résidu en employant des matériaux très-purs et dans des proportions très-exactes ; enfin on verra dans un instant qu'on peut parvenir à faire une combinaison d'air vital et de gaz nitreux assez purs, pour qu'il n'y ait point de résidu.

La même difficulté n'existe point pour la connoissance du résidu aériforme qu'on ob-

tient, après la combinaison de seize parties d'air atmosphérique, et de sept parties et un tiers de gaz nitreux; on sait que ce fluide élastique est de la mofette atmosphérique, ou du gaz azote; on conçoit aussi comment le contact de l'eau peut altérer à la longue le gaz nitreux, et le changer en acide en raison de l'air qu'elle contient.

Mais, dans la théorie de Lavoisier, il restoit a rechercher quelle est la nature du gaz nitreux; ce point a été éclairci par une belle expérience de M. Cavendish: ce chimiste, ayant introduit dans un tube de verre sept parties d'air vital obtenu sans acide nitrique, et trois parties de gaz azote, ou *mofette atmosphérique*, et ayant excité l'étincèle électrique dans ce mélange, s'apperçut qu'il diminuoit beaucoup de volume, et parvint à le changer en acide nitrique; il pense donc que cet acide est une combinaison de sept parties d'air vital, et de trois parties de gaz azote; et que, lorsqu'on lui enlève quelques portions du premier de ces principes, comme cela a lieu dans la dissolution des métaux, etc. il passe à l'état de gaz nitreux: ce dernier n'est conséquemment, dans cette opinion, qu'une combinaison de gaz azote, avec moins d'air vital qu'il n'en faut pour constituer l'acide nitreux; et il ne s'agit que d'ajouter de l'air vital au gaze nitreux, pour lui donner le caractère d'acide. Ces expériences, et leur ingénieuse théorie, jètent un grand jour sur la formation de l'acide nitrique

par la putréfaction des matières animales; on sait qu'il se dégage de ces matières qui se pourrissent, une grande quantité de gaz azote; et la nécessité du contact de l'air pour la production de cet acide se conçoit aisément, lorsque l'expérience prouve qu'il est formé par la combinaison et la fixation de ces deux fluides élastiques.

Il est facile d'apprécier aussi la différence qui existe entre l'acide du nitre blanc et pur, et celui qui est coloré, fumant, et que les chimistes du nord appèlent *phlogistiqué*, ou entre les acides nitriques et nitreux; ce dernier existe toutes les fois que la proportion de ses deux principes n'est pas celle qui constitue l'acide nitrique pur, c'est-à-dire, lorsqu'il n'y a plus une combinaison de trois parties d'azote, et de sept d'oxigène; mais, comme une foule de circonstances, et tous les procédés *phlogistiquans* en général, peuvent diminuer la proportion de l'oxigène, en en absorbant des quantités très-variées, il est aisé de concevoir, 1°. que cet acide est très-altérable, et doit être souvent plus ou moins coloré et fumant; 2°. qu'en raison de la quantité d'oxigène qui lui aura été enlevée, il pourra être dans beaucoup d'états différens, depuis le plus pur, et qui contient le plus de ce principe, jusqu'au gaz nitreux, qui n'en contient plus assez pour être véritablement acide; 3°. que, si l'on prive le gaz nitreux de la portion d'oxigène qu'il contient encore, on le réduira à

l'état de gaz azote, ou de *mofette ;* 4°. que l'adhérence entre l'oxigène et l'azote étant très-peu considérable, et la plupart des corps combustibles ayant plus d'affinité avec le premier, que n'en a l'azote, l'acide nitrique doit être décomposé avec beaucoup de facilité, et par un grand nombre de corps : ces quatre propriétés remarquables de l'acide du nitre servent à l'explication d'un grand nombre de phénomènes ; 1°. l'on conçoit que, dans cet acide, le gaz azote et l'air vital sont privés de beaucoup de calorique ; qu'ainsi, ils y sont dans l'état d'azote et d'oxigène ; 2°. que, lorsqu'on décompose, par un corps combustible, le gaz nitreux, le gaz nitreux qui se dégage n'a pas besoin d'autant de calorique pour être sous forme élastique, que l'air vital et le gaz azote ; 3°. que ces deux fluides élastiques ne peuvent pas se combiner dans leur état gazeux ; 4°. qu'en conséquence l'air vital qu'on obtient des préparations nitreuses fortement chauffées, comme le *précipité rouge*, le nitrate de plomb, le nitre ordinaire, etc. doit contenir une portion de mofette ou de gaz azote, et que c'est ce gaz qui forme le résidu après l'union de l'air vital et du gaz nitreux ; résidu qui n'existe pas, quand on se sert d'air vital dégagé des feuilles des végétaux, et de celui qui est obtenu du manganèse ; 5°. qu'il en est quelquefois de même du gaz nitreux ; qu'il peut contenir une portion de gaz azote ou mofette à nud ; que cela doit arriver, lorsqu'on prépare ce gaz avec

des corps qui, étant très-avides d'oxigène, l'enlèvent presque tout entier à l'acide nitrique, comme le fer, les huiles, etc.; 6°. que de l'acide nitreux coloré et contenant un excès de gaz nitreux, ou d'azote, ou de bâse de la mofette, est dans un état fort différent de celui dont les deux principes sont au point de saturation, et qu'en raison de leurs propriétés différentes, il falloit les distinguer par des noms particuliers ; nous nommons l'acide blanc, le plus rare, et cependant le plus pur *acide nitrique*, pour se conformer aux autres dénominations, et *nitrates*, ses sels neutres ; nous donnons le nom d'*acide nitreux* à celui qui est rouge, et celui de *nitrites*, à ses combinaisons salines. Ces sels nitrites, ou contenant l'acide avec excès de gaz nitreux, ne se forment que par l'action de la chaleur sur les véritables nitrales.

Les affinités de l'acide nitrique pour les bâses alkalines, sont les mêmes que celles de l'acide muriatique, et Bergman les range dans le même ordre ; savoir la baryte, la potasse, la soude, la chaux, l'ammoniaque, et l'alumine. Suivant ce célèbre chimiste, l'acide nitreux ou *phlogistiqué*, a les mêmes attractions électives que cet acide pur; il est plus fort que les acides précédens, et il dégage les acides carbonique, fluorique, et muriatique, des bâses auxquelles ils sont unis.

L'acide du nitre est d'un usage très-multiplié dans les arts, sous le nom et dans l'état

d'eau-forte ; il est sur-tout employé pour dissoudre le mercure, le cuivre, l'argent, par les graveurs, les doreurs, etc. il est utile en pharmacie pour beaucoup de préparations médicinales, telles que l'*eau mercurielle*, le *précipité rouge*, la *teinture martiale alkaline de Stahl*, l'*onguent citrin*, etc. etc.

SORTE CINQUIÈME.

Acide sulfurique.

L'acide sulfurique, qu'on a appelé jusqu'actuellement *acide vitriolique*, est une substance saline très-caustique, qui, lorsqu'elle est concentrée, brûle, et cautérise la peau, rougit le syrop de violettes sans détruire sa couleur, et n'a qu'une saveur aigre, un peu stiptique, lorsqu'elle est un peu étendue d'eau ; cet acide pur est sous la forme d'un fluide oléagineux très-transparent, pesant le double de l'eau distillée, sans odeur, qui contient l'acide uni à l'eau, d'avec laquelle on ne peut le séparer entièrement sans aucun moyen connu ; on lui a donné le nom d'*acide vitriolique*, parce qu'on le retiroit autrefois du vitriol martial par la distillation ; aujourd'hui on l'obtient en France et en Angleterre par la combustion complète du soufre ; son extraction et sa nature exigent donc que, dans une nomenclature méthodique et régulière, on lui donne le nom d'*acide sulfurique*. Lorsqu'il est bien concentré, on l'a nommé

très-improprement huile de vitriol, à raison de sa consistance.

Cet acide est susceptible de prendre la forme concrète, soit qu'on l'expose au froid, soit qu'on le combine avec plusieurs fluides élastiques.

On ne connoît pas l'action de la lumière sur l'acide sulfurique. Stahl regardoit cet acide comme le plus universellement répandu dans la nature, et comme le principe de tous les autres. La première de ses assertions, fondée sur ce que des linges imprégnés de potasse, et exposés à l'air se convertissoient à la longue en sulfate de potasse, c'est-à-dire, en un sel neutre, qu'on sait être formé par l'union de cet alkali avec l'acide sulfurique, est démontrée fausse aujourd'hui, puisque ces linges ne contiennent pas un atome de ce sel, mais bien du carbonate de potasse, ou la combinaison de cet alkali avec l'acide carbonique : quand à la seconde, rien n'est moins démontré que la formation de tous les acides par celui du soufre; les recherches des modernes ont prouvé que chaque acide a ses principes particuliers, et différens de ceux des autres, excepté la bâse de l'air vital ou oxigène, qui entre dans la composition de toutes ces substances.

L'acide sulfurique, chauffé dans une cornue, perd d'abord une partie de son eau, se concentre à mesure, et ne se volatilise qu'à une forte chaleur; s'il est coloré, il perd sa couleur et devient blanc par l'action du feu; cette double opération, que l'on fait en même-tems, s'appèle

s'appèle concentration et rectification de l'acide; pendant qu'elle a lieu, il se dégage un gaz très-odorant, très-pénétrant, que nous nommons gaz acide sulfureux, et qui étoit la cause de sa couleur. M. le ci-devant duc d'Ayen a démontré, par de belles expériences faites dans le froid violent du mois de janvier 1776, que cet acide bien concentré, exposé pendant quelques heures à un froid de treize à quinze degrés au thermomètre de Réaumur, est susceptible de se geler.

L'acide sulfurique s'unit à l'eau, avec tous les phénomènes qui annoncent une pénétration subite et une combinaison intime; il se produit une chaleur vive, avec une espèce de sifflement; il se dégage une eau grasse particulière; le bruit excité pendant cette union est dû au dégagement de l'air contenu dans l'eau, qu'on voit sortir sous la forme de petites bulles; l'acide noyé dans l'eau, a perdu beaucoup de sa saveur; sa fluidité est beaucoup plus considérable; on le nommoit autrefois *esprit de vitriol*; on peut, en le chauffant, volatiliser l'eau qui l'affoiblit, et le faire repasser par la concentration à l'état d'acide sulfurique concentré.

Cet acide n'a point d'action sur la terre silicée et sur les pierres quartzeuzes; il n'en a pas davantage sur la même terre fondue avec de petites portions d'alkalis fixes; il se combine avec l'alumine, la baryte, la magnésie, la chaux et les alkalis; il forme dans ces combinaisons le sulfate d'alumine ou l'*alun*, le sulfate baryti-

que ou le *spath pesant*, le sulfate de magnésie ou *sel d'epsum*, le sulfate de chaux ou la *sélénite*, le sulfate de potasse ou *tartre vitriolé*, le sulfate de soude ou *sel de glober*, et le sulfate ammoniacal. Ses attractions électives pour bâses sont les mêmes que celles des acides muriatique et nitrique ; mais il adhère plus fortement à ces substances que tous les autres acides minéraux, et il est susceptible de les en dégager.

Le gaz acide sulfureux est un peu plus pesant que l'air ; il éteint les bougies, il tue les animaux ; il rougit et décolore le syrop de violettes, il s'unit à l'eau, il dissout la craie, le camphre, le fer ; il est absorbé par les charbons, et par tous les corps poreux : quoiqu'on l'ait regardé comme un des gaz permanens, il paroît qu'il est susceptible de se condenser, et de devenir liquide par un grand froid ; le savant Monge est parvenu à le rendre liquide par ce procédé.

L'acide sulfureux est une modification particulière de l'acide sulfurique, susceptible de former, avec les alkalis, des sels neutres différens de ceux que forme ce dernier.

D'après les expériences qui ont été faites, il est évident 1°. que l'acide sulfurique est un composé de soufre et d'oxigène ; 2°. que, lorsqu'on mêle avec cet acide un corps combustible qui a plus d'affinité avec la bâse de l'air vital ou l'oxigène de l'air vital, que n'en

à le soufre, ce corps s'empare de l'oxigène et décompose l'acide; 3°. que, si la matière combustible n'enlève point tout le principe acidifiant, comme cela a lieu dans la plupart des dissolutions métalliques par l'acide sulfurique, ce n'est point du soufre pur qui se dégage, mais du gaz acide sulfureux ; 4°. que ce gaz tient le milieu entre le soufre et l'acide sulfurique, et doit être regardé comme cet acide, moins une certaine quantité d'oxigène, ou comme du soufre rendu foiblement acide par une portion d'oxigène ; il ne faut donc que lui enlever cette portion de la bâse de l'air vital, pour le faire passer à l'état de véritable soufre, comme cela a lieu vers la fin des dissolutions métalliques par l'acide sulfurique, et lorsque ces dissolutions sont évaporées et fortement chauffées. On conçoit aussi comment l'acide sulfureux devient peu-à-peu acide sulfurique, en absorbant l'oxigène de l'air vital contenu dans l'atmosphère.

L'acide sulfurique est un des dissolvans les plus usités et les plus nécessaires dans les laboratoires de chimie; l'acide sulfureux est employé dans la teinture ; on s'en sert pour décolorer les étoffes de soie, pour enlever les taches de fruits, etc. Comme ces deux acides sont des combinaisons de soufre et d'oxigène en différentes proportions, leurs noms doivent avoir une analogie relative à leur nature; ceux d'*acide sulfurique* et d'*acide sulfureux*, nous ont paru très-convenables; la terminaison de

ce dernier mot exprime l'excès de la bâse combustible, comme dans les autres acides.

SORTE SIXIÈME.

Acide boracique.

Les travaux d'un grand nombre de chimistes ont prouvé que le *borax* est un sel neutre, formé par la combinaison d'un acide particulier avec la soude en excès; cet acide a été appelé *sel sédatif* par Homberg qui en a fait la découverte; on l'a nommé depuis *acide du borax*, *acide boracin*; nous préférons le nom d'*acide boracique*, pour donner à ce mot la terminaison de tous les autres acides.

Plusieurs chimistes avoient pensé que cet acide étoit le produit de l'art, et se formoit par la combinaison des sels qu'on emploie pour le retirer, avec quelque principe du borax; mais depuis que M. Hoëfer, apothicaire du grand-duc de Toscane, a découvert que les eaux de plusieurs lacs de ce pays tiennent en dissolution une bonne quantité d'acide boracique très-pur, on ne peut douter que ce sel ne soit un acide particulier; il est vraisemblable qu'on le trouvera dans d'autres eaux minérales; il paroit se former dans les substances grasses qui se pourrissent.

L'acide boracique natif, ou retiré du borax, est une matière concrète, crystallisée en petites pailiètes blanches très-minces, irréguliè-

rement taillées et découpées sur leurs bords, d'une grande légèreté, et qui ont quelquefois un aspect brillant; sa saveur est foible, quoique sensiblement acide; il rougit légèrement la teinture de violettes, mais beaucoup plus fortement celles de tournesol, de mauves, de raves, etc.

Exposé au feu, il ne se volatilise pas; mais il se fond, quand il est bien rouge, en un verre transparent qui devient opaque à l'air, et qui se couvre d'une légère poussière blanche; ce verre est de l'acide boracique sans altération, on lui rend sa forme lamelleuse, en la dissolvant dans l'eau, et en le faisant crystalliser.

L'acide boracique n'éprouve aucune altération sensible de la part de l'air sec ou humide, chaud ou froid. Il se dissout difficilement dans l'eau; il se crystallise par refroidissement et ensuite par évaporation. Cette dissolution rougit sur-le-champ la teinture de tournesol, et altère, quoique lentement, celle du sirop de violettes.

Sa saveur, la coûleur rouge qu'il donne aux teintures végétales, et ses combinaisons neutres avec les alkalis, indiquent assez sa nature; mais, comme il ne sature souvent ces bâses alkalines qu'en partie, on a reconnu que c'étoit le plus foible des acides, puisque tous les autres, sans excepter même l'acide carbonique, peuvent le dégager de ses combinaisons.

On ne connoît pas bien l'action des acides sur l'acide boracique; il paroît qu'il décompose

en partie l'acide sulfurique, puisque ce dernier passe à l'état d'acide sulfureux, lorsqu'on le distille sur ce sel. Quant aux acides nitrique et muriatique, on sait qu'ils sont susceptibles de le dissoudre ; mais on n'a pas suivi leur action sur ce sel avec assez de soin pour découvrir s'il n'y a pas quelque décomposition réciproque.

Il y a eu beaucoup d'opinions diverses sur la nature et la formation de l'acide boracique ; plusieurs chimistes ont cru que c'étoit une combinaison intime d'acide sulfurique, et d'une terre vitrescible, avec une matière grasse. MM. Bourdelin et Cadet ont pensé qu'il est formé par l'acide muriatique ; Model regardoit ce sel comme la combinaison d'un alkali particulier avec l'acide sulfurique, dont on se sert pour le dégager : ces opinions ne peuvent être admises. Baumé pense que ce sel est une combinaison de l'acide de la graisse avec une terre très-fine qu'il est impossible de lui enlever ; mais M. Wiegles, ayant répété l'expérience faite par Baumé, n'a point obtenu d'acide boracique.

Les chimistes regardent aujourd'hui l'acide boracique comme un acide particulier, différent de tous les autres, et jouissant de caractères qui lui sont propres.

ARTICLE V.

ORDRE SECOND.

Sels secondaires ou neutres (1).

Nous comprenons sous le nom de sels secondaires, toutes les matières qui sont composées de deux substances salines primitives combinées ensemble ; ces sels ont été nommés neutres, parce qu'ils n'ont point les caractères des sels primitifs, c'est-à-dire, qu'ils ne sont en général, ni acides, ni alkalins. Cependant il en est plusieurs, comme le borax, la craie et les alkalis unis à l'acide carbonique, qui jouissent de quelques-unes des propriétés des sels primitifs, mais dans un degré beaucoup moins

---

(1) Il faut ne pas perdre de vue que ce traité est divisé en quatre parties : la première, que nous venons de terminer, avant de passer à cet article sur les sels secondaires, contient les généralités de la chimie ; la seconde renferme le règne minéral, ou la minéralogie ; la troisième contient l'histoire chimique des végétaux ; la quatrième regarde les substances animales.

La minéralogie a été partagée en trois sections : la première, que nous venons de terminer, expose les caractères physiques et chimiques des terres et des pierres ; la seconde est destinée aux matières salines ; la troisième comprendra les substances métalliques.

marqué qu'eux ; ces sels secondaires n'ont point une saveur aussi forte que la plupart des sels primitifs ; leur tendance à la combinaison et leur dissolution sont moins considérables ; mais, ce qui les distingue sur-tout des premiers, c'est qu'ils ne peuvent point communiquer les propriétés salines à d'autres corps, comme les sels primitifs ; leur forme crystalline constante est encore un caractère marqué, dont l'étude indique quelquefois leur nature, quoiqu'elle soit souvent capable d'induire en erreur.

On appèle ordinairement bâse, la matière la plus fixe qui entre dans la composition des sels neutres ; comme cette bâse, qui quelquefois est volatile, donne plusieurs caractères généraux assez constans aux diverses combinaisons qu'elle forme avec les acides, nous prendrons le nom de la bâse pour distinguer les genres que nous établirons dans les sels secondaires ; nous diviserons donc ces sels en autant de genres qu'il y a de bâses salines et alkalines qui peuvent être unies aux acides.

Le premier genre comprendra ceux qui sont formés par l'union des deux alkalis fixes avec les acides ; nous les appelerons *sels neutres parfaits*, parce que leur union est très-intime.

Le deuxième genre renfermera ceux qui sont composés par l'alkali volatil ou l'ammoniac combiné avec les acides ; ils seront désignés par le nom de *sels ammoniacaux*, d'après le nom de leur bâse adopté par les modernes ;

on pourroit aussi les connoître sous celui de sels imparfaits, parce qu'ils sont beaucoup plus décomposables que les premiers.

Dans le troisième genre, nous rangerons les sels neutres dont la chaux est la bâse; ils sont en général moins parfaits que ceux du second genre, quoique la chaux ait plus d'affinité avec les acides, que n'en a l'ammoniac, comme les détails le feront voir; ces sels seront appelés *sels neutres calcaires.*

La magnésie, combinée avec les divers acides, constituera le quatrième genre des sels neutres; ces sels sont plus décomposables que les précédens, parce que la chaux et les alkalis ont plus d'affinité avec les acides, que n'en a la magnésie; ils retiendront le nom de *sels neutres magnésiens*, ou *à bâse de magnésie.*

Le cinquième genre sera destiné à ceux qui ont la terre argilleuse pure, ou l'alumine pour bâse; comme l'alun est la principale de ces combinaisons, on leur a donné le nom générique de *sels alumineux*; les alkalis, la chaux et la magnésie décomposent en général les sels neutres alumineux.

Enfin, dans le sixième genre, nous placerons les sels neutres à bâse de baryte, ou terre pesante; ces sels, ainsi que la plupart de ceux des deux genres précédens, ne sont que très-peu connus; on les appèle *sels barytiques.*

On conçoit que ces différentes bâses, combinées avec les acides dont nous avons examiné les propriétés, doivent donner un grand

nombre de sels neutres, et que ce nombre peut même aller beaucoup au-delà, si l'on admet avec Bergman, pour des composés particuliers, ceux qui résultent de l'union de ces mêmes bâses avec les acides, qu'il appèle *phlogistiqués*, et qui sont privés d'une partie de leur oxigène, suivant la doctrine moderne; mais ces derniers n'étant que des modifications peu durables, qui s'altèrent par le contact de l'air, et qui passent assez promptement à l'état des véritables sels neutres, nous croyons ne pas devoir multiplier ces substances dont le nombre est déja très-considérable; nous observerons encore que les bâses alkalines dont nous venons de faire l'énumération, combinées avec l'eau régale, donnent des sels nitreux et muriatiques mélangés, qu'on peut obtenir isolés, et qui sont parfaitement semblables à ceux que forment ces deux acides séparés; nous ne parlerons que des combinaisons de ces mêmes bâses avec les acides simples. Comme nous n'avons encore examiné que les six principaux acides, nous ne dirons qu'un mot des combinaisons salines neutres de ceux-ci (1).

Quant au rang et à la disposition des diffé-

(1) Le lecteur n'oubliera pas que notre plan n'est que de donner les notions physiques et chimiques, qu'un homme instruit ne peut ignorer; ceux qui voudront approfondir ces connoissances, doivent se procurer les chimies de Fourcroy, Chaptal, Lavoisier, etc.

rentes sortes de sels neutres, nous avons cru devoir suivre l'ordre de la force d'attraction des acides : ainsi, dans tous les genres, nous commencerons par les sels sulfuriques, et nous passerons de suite aux sels nitriques, aux muriatiques, à ceux dans lesquels entre l'acide boracique, puis à ceux qui sont formés par l'acide fluorique; enfin nous terminerons par les sels qui contiennent l'acide carbonique, parce que cet acide est le plus foible de tous.

Nous adopterons, pour désigner tous ces sels, les noms composés des acides et des bâses, afin que cette nomenclature exprime la nature de chacun, et qu'il ne puisse plus y avoir d'erreur sur ce point; nous aurons soin d'y joindre, en parlant de chacun d'eux, une synonymie, pour faire connoître les différens noms que chaque sel neutre a reçus à diverses époques.

GENRE PREMIER.

Sels neutres parfaits ou à bâses d'alkalis fixes.

SORTE PREMIÈRE.

Sulfate de potasse.

Le sulfate de potasse, qui a été nommé *tartre vitriolé*, *sel de duobus*, *sel polychreste arcanum duplicatum*, est un sel neutre parfait, résultant de la combinaison de l'acide sulfu-

rique avec la potasse, comme le nom adopté l'indique; il n'existe que très-rarement parmi les corps minéraux; quelques végétaux en contiennent une petite quantité.

Ce sel est communément sous la forme d'un corps transparent, plus ou moins blanc et régulier; ses crystaux varient suivant les circonstances de sa crystallisation; on peut obtenir de ce sel des crystaux très réguliers, et même des solides à douze faces, formés par deux pyramides à six faces, réunies à leur bâse, et quelquefois séparées par un commencement de prismes à six pans.

La décomposition la plus importante du sulfate de potasse, est celle qui a lieu par beaucoup de matières combustibles, notamment par le charbon et par plusieurs substances métalliques; si l'on chauffe fortement, dans un creuset, un mélange de ce sel et de charbon, le sulfate de potasse n'existera plus, et l'on ne retrouvera que du soufre. Stahl a regardé cette expérience comme très-propre à démontrer la présence du phlogistique; les chimistes modernes l'expliquent par la théorie pneumatique; nous exposerons ces diverses théories dans l'histoire du soufre.

Un quintal de sulfate de potasse, crystallisé, contient, suivant Bergman, environ 52 parties de potasse, 40 d'acide sulfurique, et 8 d'eau de crystallisation.

Ce sel n'existant que rarement et en petite quantité dans la nature, celui qu'on emploie

en médecine est toujours le produit de l'art. C'est un purgatif assez bon ; on l'emploie aussi comme fondant dans les maladies chroniques, et sur-tout dans les dépôts laiteux.

L'acide sulfureux, ou l'acide sulfurique avec excès de soufre, uni à la potasse, forme un sel neutre, un peu différent du précédent, que Stahl appeloit sel sulfureux, et que nous nommerons *sulfite de potasse*. Presque tous les acides minéraux, et plusieurs acides végétaux, en dégagent l'acide sulfureux, sous la forme de gaz et avec effervescence. Exposé à l'air, le sulfite de potasse absorbe peu-à-peu de l'oxigène, et devient sulfate de potasse.

SORTE DEUXIEME.

Sulfate de soude.

Le sulfate de soude, nommé jusqu'à présent *sel de glober*, est un sel neutre parfait formé comme l'indique son nom, par l'union de l'acide sulfurique et de l'alkali minéral ou soude. Ses crystaux sont des prismes à six pans inégaux et striés, terminés par des sommets diédres ; mais il est rare qu'ils aient cette forme régulière ; le nombre des faces varie, ainsi que leur étendue, leur position, leurs stries, comme l'a exposé fort en détail Romé de Lille, dans sa crystallographie.

SORTE TROISIÈME.

Nitrate de potasse ou nitre ordinaire.

Le nitrate de potasse, le nitre commun ou salpètre, est un sel neutre formé par la combinaison saturée de l'acide nitrique avec la potasse; ses crystaux sont des prismes à six pans, terminés par des sommets diédres, ou en biseau, et souvent creusés par un canal dans toute leur longueur; il existe en très-grande quantité dans la nature; il se forme journellement dans les lieux habités par les animaux; on le trouve assez abondamment sur les murs abrités de la pluie; on l'appèle alors salpêtre ou nitre de houssage.

On ne connoît que depuis peu de tems la théorie de la formation du nitre. Glauber, et plusieurs autres chimistes qui l'ont suivi, pensoient que ce sel étoit tout formé dans les végétaux, qu'il passoit de-là dans les animaux, et que la putréfaction ne faisoit que le dégager de ses entraves; mais on a bientôt reconnu que les végétaux n'en contenoient point une assez grande quantité, pour suffire à celle qu'on retire dans les nitrières artificielles. M. Thouvenel a reconnu que l'acide nitrique étoit produit par la combinaison d'un fluide élastique dégagé des matières animales en putréfaction, avec l'air vital; il a également établi que cet acide, une fois formé,

se combine avec la terre calcaire, lorsqu'on n'employe que des matières animales pour les nitrières, et que les débris des végétaux sont utiles pour fournir l'alkali fixe ou la potasse, qui est la bâse du nitre ordinaire; mais Thouvenel n'avoit point déterminé la nature du gaz qui se dégage des matières animales en putréfaction; c'est M. Cavendish qui a démontré que ce gaz est le même que celui qui constitue un des principes de l'atmosphère, sous les noms d'air phlogistique, de mofette atmosphérique, ou de gaze azote; il a fait de véritable acide nitrique, par la combinaison de ce gaz avec l'air vital, au moyen de l'étincèle électrique.

SORTE QUATRIÈME.

Nitrate de soude.

Le nitrate de soude, qu'on a nommé *nitre cubique, nitre quadrangulaire, nitre rhomboïdal*, est le sel neutre parfait, résultant de la combinaison saturée de l'acide nitrique et de la soude; ce sel est ordinairement en assez gros crystaux rhomboïdaux très-réguliers; le nom de nitre rhomboïdal lui convient donc mieux que celui de nitre cubique.

On n'a point encore trouvé le nitrate de soude dans la nature; il est toujours un produit de l'art, qui le forme de cinq manières différentes; 1°. en unissant directement l'acide

nitrique avec la soude ; 2°. en décomposant, par ce même alkali, les nitrates terreux, le muriate ammoniacal, et les nitrates métalliques ; 3°. en décomposant le muriate de soude, par l'esprit de nitre fumant ; 4°. enfin, en décomposant les dissolutions métalliques nitriques, qui en sont susceptibles par le muriate de soude.

SORTE CINQUIÈME.

Muriate de potasse.

Le muriate de potasse, appelé autrefois *sel fébrifuge de Sylvius*, est formé par l'union saturée de l'acide muriatique avec la potasse ; il a été mal-à-propos nommé *sel marin régénéré*, puisqu'il diffère de ce sel par la nature de sa bâse ; ses crystaux sont des cubes, mais qui ont presque toujours un aspect confus, et une forme peu régulière ; il n'est pas d'usage dans les arts.

SORTE SIXIÈME.

Muriate de Soude.

Le muriate de soude, plus connu sous les noms de *sel marin*, ou *sel de cuisine*, est un sel neutre parfait, formé par la combinaison saturée de l'acide muriatique et de la soude ; on doit s'appercevoir que dans la nomencla-

ture

ture adoptée jusqu'ici, la définition de la nature de ces sels neutres est presque inutile, puisqu'elle est exprimée par la dénomination. Ce sel est répandu en quantité considérable dans la nature; c'est le plus abondant de tous. Ce sel contenu dans la terre, est rarement crystallisé, et ordinairement irrégulier; il est plus ou moins blanc; on en trouve de coloré; dans cet état, on l'appèle *sel gemme*, parce qu'il a souvent la transparence des crystaux connus sous ce nom; les eaux de la mer en sont chargées, ainsi que celles de certains lacs et de quelques fontaines; c'est de ces eaux qu'on le retire, par quatre procédés généraux:

Le premier est l'évaporation spontanée par la chaleur du soleil; on creuse sur le bord de la mer, des espèces de fosses, qu'on enduit d'argile bien battue; on y pratique de petits murs, qui les partagent en plusieurs compartimens, et qui communiquent les uns avec les autres; la marée montante dépose de l'eau dans ces marais salans, et elle est retenue par les cloisons que forment ces murs; on n'y en laisse qu'une couche assez mince, que la chaleur du soleil évapore très-bien; quand il s'y est formé une pélicule saline, on la casse, et elle se précipite; on la brise ainsi, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'eau: alors on ramasse le sel avec des râteaux; on le met en tas, pour le faire sécher; ce sel est mêlé avec tous ceux qui sont dissous dans les eaux de la mer, tels

que les sulfates de soude et de magnésie, les muriates de magnésie et de chaux ; ce sel fort impur est connu sous le nom de *sel de gabelle*.

Dans certains endroits, on se sert de l'évaporation artificielle, à l'aide du feu ; dans d'autres pays, on prend les sables mouvans, sur lesquels l'eau a déposé des crystaux salins ; on les lave avec la moindre quantité possible d'eau de mer, afin que le sel n'en ait que ce qui lui en faut pour être dissous ; on porte cette eau salée dans des chaudières de plomb, dans lesquelles on l'évapore jusqu'à siccité ; ce sel est très-blanc, et plus pur que celui des marais salans.

Les usages du muriate de soude sont fort étendus ; il est employé 1°. dans quelques poteries, pour faire entrer leur surface en fusion, et leur donner une espèce de couverte ; 2°. dans la verrerie, pour blanchir et purifier le verre ; 3°. dans la docimasie, ou dans l'essai des mines, pour servir de fondant aux matières qui forment les scories, pour faciliter la précipitation des métaux, et pour empêcher leur altération par l'air, en les défendant du contact de l'atmosphère.

On sent aujourd'hui le besoin de le faire servir à un usage encore plus important que ceux-là, à l'extraction de la soude, qui devient de jour en jour plus rare, et dont l'usage est très-nécessaire pour les arts : plusieurs per-

sonnes possèdent ce secret en Angleterre, et retirent en grand la soude du sel de la mer.

SORTE SEPTIÈME.

Borax de soude, ou borate sursaturé de soude (1).

Le borax de soude, ou borax commun, est un sel neutre, formé par la combinaison de l'acide boracique avec la soude en excès. L'histoire de ce sel, qui nous vient des Indes orientales, est fort incertaine; on ne sait pas encore positivement si c'est un produit de la nature ou de l'art; en effet, si la découverte de l'acide boracique en dissolution dans les eaux de plusieurs lacs de Toscane, dont nous avons fait mention dans l'histoire de cet acide, peut faire présumer que le borax de soude est un produit de la nature, plusieurs faits semblent démontrer qu'il est possible de former ce sel de toutes pièces par certains procédés; et peut-être aura-t-on quelque jour des minières artificielles de borax, comme on a aujourd'hui des nitrières artificielles.

---

(1) Nous avons jusqu'ici commencé par parler des sels neutres, formés par chaque acide uni à la potasse; quand à ceux dans lesquels entre l'acide boracique, nous sommes forcés de commencer par celui à bâse de soude, parce que c'est le seul bien connu.

Le borax du commerce est d'une grande utilité dans plusieurs arts ; on l'emploie dans la verrerie, comme un excellent fondant, ainsi que dans la docimasie ; on s'en sert, avec grand avantage, dans les soudures, parce qu'il fait couler l'alliage destiné à souder.

SORTE HUITIÈME.

Borate de potasse.

Nous donnons le nom de borate de potasse à la combinaison de l'acide boracique avec la potasse ; on sait que ces deux substances salines sont très-susceptibles de s'unir, et qu'il résulte de cette union un sel neutre analogue au borate de soude : tel est le résidu du nitre de potasse, décomposé par l'acide boracique. Baron a connu la possibilité de faire ce sel, en combinant directement de l'acide boracique avec la potasse ; il l'a même bien distingué du borax ordinaire, ou à bâse de soude ; mais il n'a rien dit sur les propriétés particulières de ce borax, qui ne sont pas encore connues.

SORTE NEUVIÈME.

Fluate de potasse.

On doit distinguer par ce nom, suivant les règles de nomenclature, adoptées jusqu'ici, la combinaison de l'acide fluorique avec la

potasse; cette espèce de sel neutre n'a encore été que très-légèrement examinée ; il est toujours sous forme gélatineuse, et ne crystallise jamais, du moins suivant Schéele et Boulanger. Ce sel n'est, jusqu'à ce jour, d'aucun usage.

SORTE DIXIÈME.

Fluate de soude.

Ce nom désigne assez le sel neutre formé par la combinaison saturée de l'acide fluorique avec la soude. Ce sel est dans le même cas que le précédent ; il a été fort peu examiné.

SORTE ONZIÈME.

Carbonate de potasse.

Les deux derniers sels neutres parfaits, dont il nous reste à parler, sont les combinaisons de l'acide carbonique avec les alkalis fixes. Ces substances n'ont jamais été rangées parmi les sels neutres; cependant ils en sont de véritables.

Nous donnons le nom de carbonate de potasse au sel neutre qui résulte de la combinaison saturée de l'acide carbonique avec la potasse ; quelques chimistes modernes l'appèlent *terre méphitique*, *alkali végétal aéré*, etc. Cette substance saline, qu'on avoit toujours prise pour de l'alkali pur, n'est connu pour un

sel neutre, que depuis les travaux de M. Black; on lui donnoit autrefois le nom de *sel fixe de tartre*, parce qu'on le retire de l'incinération du tartre du vin; on le regardoit comme un alkali, parce qu'il a quelques-unes des propriétés de ces sels; en effet, il verdit le sirop de violettes; mais le borax, et plusieurs autres sels, ont la même propriété; d'ailleurs, il ne détruit pas, ou n'affoiblit pas la couleur des violettes, comme la potasse; il a une saveur alkaline qu'on retrouve aussi dans le borax; on le distinguoit seulement de l'alkali de la soude, par la propriété qu'on lui attribuoit d'attirer très-promptement l'humidité de l'air, et de ne pas se crystalliser ainsi: évaporé par l'air, on l'appeloit *huile de tartre par défaillance;* mais ces deux propriétés ne dépendent que de ce que le sel fixe de tartre n'est pas un sel neutre parfait; comme il contient encore une certaine quantité de potasse non saturée d'acide carbonique, c'est en raison de cet excès d'alkali qu'il est déliquescent; aujourd'hui on est parvenu à avoir ce sel très-crystallisable, qui n'attire point du tout l'humidité de l'air, et qui s'effleurit bientôt.

SORTE DOUZIÈME.

Carbonate de soude.

Il en est de ce sel neutre, comme du précédent; on le regardoit autrefois comme un

alkali ; c'est cependant une combinaison de l'acide carbonique, avec l'alkali minéral ; il paroît que c'est ce sel que les anciens appeloient *natrum ;* on le nomme communément *sel de soude*, parce qu'on le retire assez pur et assez bien crystallisé, en évaporant une lessive de soude du commerce ; aussi, distinguoit-on l'alkali marin de l'alkali fixe végétal, par la propriété de crystalliser, et de s'effleurir ; ce qui dépend de ce qu'il est tout-à-fait saturé d'acide carbonique dans la soude ordinaire.

Le carbonate de soude a une saveur alkaline ; il verdit le sirop de violettes, mais sans en altérer la couleur, comme le fait la soude caustique. Sa saveur est urineuse, mais non brûlante, et beaucoup moins forte que celle de l'alkali marin pur.

ARTICLE VI.

GENRE SECOND.

Sels neutres imparfaits, à bâse d'ammoniac, ou sels ammonicaux.

Les sels ammonicaux sont formés par la combinaison d'un acide avec l'*alkali volatil*, ou l'ammoniac ; leur saveur est, en général, urineuse ; ils sont tous plus ou moins volatils, et plus décomposables que les sels neutres parfaits : nous en connoissons six sortes ; le

sulfate ammoniacal, le nitrate ammoniacal, le muriate ammoniacal, ou *sel ammoniac* proprement dit, le borate ammoniacal, le fluate ammoniacal, et le carbonate ammoniacal.

SORTE PREMIÈRE.

Sulfate ammoniacal.

Le sulfate ammoniacal, appelé d'abord *sel ammoniacal vitriolique*, ou vitriol ammoniacal, est le résultat de la combinaison saturée de l'acide sulfurique et de l'ammoniac; on l'a nommé *sel ammoniacal secret de Glauber*, parce que c'est ce chimiste qui l'a découvert. Lorsqu'il est bien pur, il se présente sous la forme d'aiguilles, qui, examinées avec soin, sont des prismes comprimés à six pans, dont deux sont très-larges, terminés par des pyramides à six faces, plus ou moins irrégulières; quelquefois ce sel paroît être en prismes quadrangulaires : il n'est d'aucun usage, quoique Glauber l'ait beaucoup recommandé dans les opérations de la métallurgie.

SORTE DEUXIÈME.

Nitrate ammoniacal.

Le nitrate ammoniacal, ou *sel ammoniacal nitreux*, est, comme le précédent, un produit de l'art; on le prépare en combinant di-

rectement l'acide nitrique avec l'ammoniac; ses crystaux sont des prismes, dont le nombre et la disposition des pans n'ont pas encore été bien examinés. Il n'est d'aucun usage.

SORTE TROISIÈME.

Muriate ammoniacal, ou sel ammoniac.

Le muriate ammoniacal, ou la combinaison saturée de l'acide muriatique avec l'ammoniac, a été appelé par les anciens, *sel ammoniac*, parce qu'ils le tiroient de l'Ammoniac, contrée de la Lybie. Ce sel se rencontre aux environs des volcans; on l'y trouve sous la forme d'efflorescence et de grouppes aiguillés ou compactes, ordinairement colorés en jaûne ou en rouge, et mêlés d'arsénic et d'orpiment; on ne se sert point de celui-ci, et l'on n'emploie dans les arts que celui que l'on prépare en grand, comme nous allons l'exposer.

La véritable origine de ce sel factice n'a été connue qu'au commencement de ce siècle, quoiqu'on s'en servît dans un grand nombre d'arts, depuis un tems presqu'immémorial; c'est par une lettre de Lemère, consul au Caire, en 1719, qu'on a appris l'art de retirer le sel ammoniac des suies de fiente de chameau, qu'on brûle au Caire au lieu de bois.

M. Baumé a établi aux environs de Paris, une manufacture de muriate ammoniacal, où l'on fabrique entièrement ce sel; en quoi il

diffère de la préparation des Égyptiens, qui ne font que l'extraire. La saveur du muriate ammoniacal est piquante, âcre et urineuse; la forme de ses crystaux est une pyramide hexaëdre très - allongée; celle en barbe de plume n'est que la réunion de toutes ces pyramides, qui se sont rapprochées sous des angles plus ou moins aigus: Romé de Lille pense que les crystaux de muriate ammoniacal sont des octaëdres réunis; on trouve, quoique rarement, des crystaux cubiques de ce sel, au milieu de la partie concave et creuse de leurs pains sublimés: ce sel a une propriété physique assez singulière; c'est une sorte de ductilité, ou d'élasticité, qui fait qu'il saute sous le marteau, et qu'il se laisse plier sous les doigts; ce qui le rend difficile à réduire en poudre.

Les usages du muriate ammoniacal sont très-étendus; en médecine, on l'emploie comme fondant à l'intérieur; il agit à l'extérieur comme un puissant anti-sceptique dans la gangrène, etc. etc. On s'en sert dans un grand mombre d'arts; mais spécialement dans la teinture, dans les opérations de métallurgie, relativement à la réunion, ou à la fondure de différens métaux; les chaudronniers l'emploient pour décaper la surface du cuivre, qu'ils veulent étamer.

SORTE QUATRIÈME.

Borate ammoniacal.

Le borate ammoniacal, ou la combinaison saturée de l'acide boracique avec l'ammoniac, n'a encore été examiné par aucun chimiste; il n'est absolument d'aucun usage.

SORTE CINQUIÈME.

Fluate ammoniacal.

Il en est de ce sel, comme du précédent; on n'a point encore reconnu les propriétés qui le distinguent des autres sels ammoniacaux. M. Boullanger s'accorde avec Schéele à dire que l'acide fluorique, combiné avec l'ammoniac, ne crystallise point, mais forme une gelée qui donne des vapeurs analogues à celles de l'acide muriatique, par l'addition de l'acide sulfurique : ces deux chimistes n'ont point examiné les autres propriétés de cette espèce de sel; mais ils en ont vu assez pour faire distinguer l'acide fluorique de l'acide muriatique.

SORTE SIXIÈME.

Carbonate ammoniacal.

Nous donnons le nom de carbonate ammoniacal, à l'espèce de sel neutre, qu'on appeloit

autrefois *alkali volatil concret*, et qui est véritablement une combinaison saline neutre de l'acide carbonique avec l'ammoniac. Il n'existe pas pur et isolé dans la nature; on le retire de presque toutes les substances animales par l'action du feu; on le forme aussi par l'union directe de l'ammoniac avec l'acide carbonique.

Le carbonate ammoniacal est employé en médecine, comme sudorifique, anti-hysterique; on le mêle avec quelques matières aromatiques. Plusieurs ont conseillé le carbonate ammoniacal, ou l'alkali volatil concret comme anti-vénérien; l'expérience n'a point encore prononcé sur ce point; tout ce que l'art de guérir possède de connoissance sur cet objet, se réduit à savoir que ce sel est purgatif, incisif, diurétique, diaphorétique, fondant, etc. et qu'il a un effet très-marqué dans toutes les maladies de l'épaississement de la lymphe, comme accidens vénériens, dépôts laiteux, engorgemens scrophuleux, ect.

ARTICLE VII.

GENRE TROISIÈME

Sels neutres calcaires.

SORTE PREMIÈRE.

Sulfate de chaux, sélénite, gypse.

La combinaison de l'acide sulfurique avec la chaux doit porter le nom de sulfate calcaire ; on l'a appelé *sélénite, plâtre*, ou *gypse :* ce sel existe en grande quantité dans la nature ; il forme souvent des bancs ou couches immenses, comme on peut l'observer à Montmartre, près Paris.

Ce sel n'ayant que très-peu de saveur et de dissolubilité, les naturalistes l'ont regardé depuis long-tems comme une substance pierreuse ; ils en ont distingué beaucoup de variétés, à raison de la diversité des formes qu'il présente, et de son plus ou moins de pureté ; nous ne citerons ici que les principales.

Principales variétés du sulfate calcaire.

1. Sulfate calcaire, ou sélénites en lames rhomboïdales.

2. Sulfate calcaire, ou sélénite cunéiforme, ou en fer de lance. Il est formé de deux triangles scalènes, réunis dans le milieu, dont

chacun est composé de lames triangulaires. On nomme cette sélénite *pierre spéculaire*, *miroir d'âne*, ou *tale de Montmartre* (1).

3. Sulfate calcaire, ou sélénite rhomboïdale décaëdre. Tel est celui qu'on trouve dans les carrières de Passy.

4. Sulfate calcaire, ou sélénite prismatique décaëdre. Il est formé de prismes exaëdres, terminés par des pyramides dièdres, ou par un angle rentrant; on en trouve en Suisse, etc. Il ressemble beaucoup à la précédente variété.

5. Sulfate calcaire lenticulaire, ou sélénites en crêtes de coq de Montmartre.

Ce sont des amas de crystaux lenticulaires, placés obliquement à côté les uns des autres; la forme de fer de lance (variété 2) ne provient que des fragmens de ce sulfate de chaux lenticulaire.

6. Sulfate calcaire, ou sélénite soyeuse ou striée, gypse soyeux de la Chine.

On en trouve en Franche-comté, dans l'Angoumois, etc. Il est formé de prismes très-fins, réunis en faisceaux, le plus souvent brillans, et comme satinés; il est très-difficile d'y reconnoître les lames rhomboïdales, qu'on trouve dans toutes les autres variétés.

---

(1) Ces deux premières variétés sont des fragmens des plus gros crystaux; ils sont formés par la main des hommes; on ne les indique ici que comme morceaux de cabinets.

7. Sulfate calcaire, gypse commun, ou pierre à plâtre.

Cette substance est d'un blanc plus ou moins gris, parsemée de petits crystaux brillans, faciles à égrainer avec le couteau.

8. Sulfate calcaire sous forme d'albâtre, ou albâtre gypseux.

C'est une sorte de pierre à plâtre, plus dure et plus ancienne que la précédente, dont elle ne diffère que par une demi-transparence, et par une disposition en petites couches, plus ou moins variées, comme on les observe dans les stalactites. On en trouve beaucoup à Lagny, près Paris; celui-ci est un des plus blancs; il est quelquefois veiné et taché de jaûne, de violet, ou de noir.

9. Sulfate calcaire, sélénite, gypse commun, ou albâtre gypseux, coloré, veiné, taché, nué, etc.

Quoiqu'en aient pensé long-tems les naturalistes, le sulfate calcaire, qu'ils prenoient pour une substance pierreuse, attendu qu'ils ne lui trouvoient ni saveur, ni dissolubilité apparentes, est un véritable sel. Il a une saveur particulière, qu'il communique à l'eau, et qui est très-sensible sur l'estomac; quant à sa dissolubilité, la forme, la grandeur, la transparence, la quantité, enfin, la disposition par couches, du sulfate calcaire, crystallisé en beaucoup d'endroits, indiquent assez qu'il a été préliminairement dissous dans l'eau, et déposé par ce fluide.

La pierre à plâtre est une des matières les plus utiles que la nature produise ; cette pierre est un mélange de sulfate calcaire, et de carbonate calcaire ou craie.

SORTE DEUXIÈME.

Nitrate calcaire.

Le nitrate calcaire, ou le sel résultant de la combinaison de l'acide nitrique avec la chaux, est beaucoup moins abondant dans la nature, que le sulfate calcaire ou la sélénite. On ne le trouve que dans les endroits où se rencontre le nitre alkalin. Il n'est, jusqu'à ce jour, d'aucun usage.

SORTE TROISIÈME.

Muriate calcaire.

Le muriate calcaire, ou le sel formé par la combinaison de l'acide muriatique et la chaux, qui étoit autrefois nommé très-improprement *sel ammoniac fixe, huile de chaux*, etc. se rencontre abondamment dans tous les lieux où se trouve le muriate de soude, et spécialement dans l'eau de la mer, à laquelle il donne cette saveur âcre et amère, qui avoit fait autrefois admettre du bitume dans cette eau ; mais il n'est jamais pur dans ce fluide ; il est toujours mêlé de muriate et de magnésie. Il n'a été, jusqu'aujourd'hui, que très-peu en usage.

SORTE

SORTE QUATRIÈME.

Borate calcaire.

On peut appeler ainsi la combinaison de l'acide *sédatif*, ou boracique avec la chaux; ce sel n'a point été du tout examiné.

SORTE CINQUIÈME.

Spath fluor, ou fluate calcaire.

Cette espèce de sel est la combinaison d'acide fluorique avec la chaux; il est répandu fort abondamment dans la nature; on le rencontre sur-tout dans les environs des mines, dont il indique même la présence; il a été regardé jusqu'à présent comme une pierre pierreuse, en raison de son insipidité, de sa dureté et de son indissolubilité. On l'a appelé *spath*, parce qu'il a la forme et la cassure spathique; *fluor* ou *fusible*, parce qu'il fond très-bien; *vitreux*, parce qu'il a l'aspect du verre, et d'ailleurs, parce qu'il en forme un assez beau, par la fusion *cubique*, ayant le plus souvent cette forme; enfin *phosphorique*, parce que, chauffé, et porté dans l'obscurité, il y paroît lumineux: avant la découverte de Schéele, le spath vitreux bien distingué par les mineurs, de toutes les autres matières minérales, à cause de leur fusibilité, avoit été confondu par les naturalis-

tes, soit avec les gypses, soit avec les spaths pesans, qu'on a aussi appelés *fusibles*. Le célèbre *Margraf* avoit cependant distingué ce sel d'avec ce spath pesant, en adoptant pour le premier le nom de fusible spath vitreux, et pour le second, celui de spath fusible phosphorique.

Ce sel est ordinairement sous la forme de crystaux cubiques de diverses couleurs, très-réguliers, d'une transparence glaceuse et vitreuse; sa cassure est spathique, et l'on y observe des places cubiques et comme gersées à sa surface; il se brise par le choc du briquet; il se rencontre toujours dans les mines, et il leur sert souvent de gangue.

Les différentes variétés de cette substance, ne sont, pour la plus grande partie, qu'une seule et même substance saline, c'est-à-dire, la combinaison de l'acide fluorique avec la chaux.

SORTE SIXIÈME.

Carbonate de chaux, ou craie.

Matière calcaire en général.

Le spath calcaire, le marbre, la craie, et tout ce qu'on appèle en général matière calcaire, est un sel neutre, formé par l'union de l'acide carbonique avec la chaux; il faut donc appeler ce sel *carbonate de chaux*, ou *carbonate calcaire;* cette substance a été mise au rang des pierres, par les naturalistes, parce qu'ils

ne lui avoient reconnu aucune propriété saline : cependant elle a une sorte de saveur ; elle est dissoluble dans l'eau ; elle peut être décomposée ; elle fournit, dans son analyse, une grande quantité d'acide carbonique, et la substance salino-terreuse, que nous avons connue sous le nom de chaux.

Comme le spath calcaire est la dernière modification d'une matière très-variée dans sa forme, et qui passe dans beaucoup d'états différens, avant d'être régulièrement crystallisée, il est nécessaire de considérer en général les substances calcaires. Aucune partie de l'Histoire naturelle n'offre un champ plus vaste à parcourir, un ensemble plus complet de connoissances positives, que celle des matières calcaires. Le sein des mers est le laboratoire où elles sont sans cesse travaillées ; parmi le grand nombre d'animaux que ces immenses amas d'eau nourrissent, il en est plusieurs classes dont les individus, multipliés presque à l'infini, semblent destinés à ajouter à la masse de notre globe ; tels sont les vers à coquille, les madrepores, les lithophites, dont les parties solides, examinées par l'art du chimiste, quelque tems après qu'ils ont cessé de vivre, présentent tous les caractères de substances calcaires ; c'est la bâse de ces espèces de squélettes marins, qui produit, par leur entassement successif, les montagnes entièrement formées de ces matières, quoiqu'il y ait bien loin de l'état naturel de ces êtres animés, jusqu'à la crystallisation du spath cal-

caire ! Quoiqu'il soit difficile d'appercevoir au premier coup-d'œil la différence étonnante qui existe entre la substance molle et pulpeuse de ces animaux vivans, et la dureté de ces masses pierreuses qu'ils forment avec le tems, et qui sont destinés à donner de la solidité à nos édifices les plus durables, il est cependant possible de se former une idée des nuances d'altération, par lesquelles ils passent pour se confondre avec les corps minéraux, et concevoir ces dégradations, depuis l'organisation animale agissante, jusqu'au dépôt régulier qui forme peu-à-peu le carbonate de chaux transparent et crystallisé, c'est-à-dire, le spath calcaire.

Les eaux de la mer, en se balançant suivant les lois d'un mouvement qui nous est encore inconnu, se déplacent insensiblement, et changent de lit ; elles quittent un rivage qui s'aggrandit peu-à-peu, pour s'avancer sur une terre, dont l'étendue diminue dans la même proportion. A mesure que les eaux abandonnent une partie de leur lit, elles laissent à découvert des fonds sur lesquels leurs mouvemens variés ont formé des couches, par le dépôt successif des parties solides, ou des squélettes des animaux marins ; ces couches sont presque entièrement remplies de coquilles, dont la pétrification détruit bientôt le glutin animal, et qui alors ayant perdu leurs couleurs, le poli de leur surface interne, et sur-tout leur consistance, sont devenues friables, terreuses, et ont passé à l'état de fos-

siles ; de-là, la production des terres coquilières, et des pierres de la même nature.

Ces pierres, usées par les eaux, perdent peu-à-peu la forme organique, deviennent de plus en plus friables, et forment bientôt une matière d'un grain peu cohérent, et qu'on appèle *craie ;* lorsqu'une pierre coquilière a acquis assez de dureté pour être susceptible de poli, et que les coquilles qui la composent ont pris diverses couleurs, en conservant leur organisation, elle constitue alors les *lumachelles ;* si les traces de l'organisation sont tout-à-fait détruites, si la pierre est dure, susceptible de poli, on la connoît sous le nom de *marbre ;* l'eau chargée de craie, la dépose sur tous les corps sur lesquels elle coule, et forme les *incrustations ;* lorsqu'elle se filtre à travers les voûtes et les cavités souterraines, elle produit des dépôts blancs, opaques, formés de couches concentriques, dont l'ensemble est conique, et semblable à des culs-de-lampe ; ce sont les *stallactites :* si ces dernières, réunies en grandes masses, et remplissant des cavernes, séjournent long-tems dans la terre, elles acquièrent une dureté considérable, et donnent naissance à l'*albâtre :* enfin, lorsque l'eau, qui tient une craie très-fine et très-atténuée en dissolution, pénètre lentement des cavités pierreuses, elle déposera cette substance, pour ainsi dire, molécule à molécule ; et ces petits corps se rapprochant par les surfaces qui se conviendront le mieux, prendront un arrangement symétrique et régulier,

et formeront des crystaux durs, transparens, semblables à ceux des matières salines; on les désigne sous le nom de *spaths calcaires :* c'est là le dernier degré d'atténuation de la craie, l'état où elle est le plus éloignée de son origine animale, et dans lequel elle ressemble le plus à un véritable sel.

Ces passages si variés et si nombreux de la substance calcaire, dont la considération fournit de si grandes vues au naturaliste sur l'antiquité du globe, sur ses altérations, sur l'empire du règne animal, qui forme une grande partie de sa surface et de ses couches externes, ne présentent cependant aux yeux du chimiste qu'une seule matière semblable à elle-même, un seul et unique sel neutre, formé de chaux et d'acide carbonique : nous allons le considérer sous ce double point de vue.

Histoire naturelle des substances calcaires (1).

Avant d'entrer dans le détail des matières calcaires, il est bon de jeter un coup-d'œil gé-

---

(1) Quoique, dans l'histoire des terres et des pierres, nous ayons déja présenté des divisions méthodiques des matières calcaires, rangées ordinairement dans cette classe par les naturalistes, nous croyons devoir offrir dans cet article de nouvelles divisions sur ces matières, parce qu'elles sont relatives à d'autres considérations que celles qui ont guidé les méthodistes dans leurs travaux.

néral sur leur disposition dans le globe; ces substances forment des couches plus ou moins étendues, horizontales ou inclinées, qui portent manifestement l'empreinte de l'action des eaux; ces couches composent des montagnes entières, des collines, etc. et forment une grande partie de l'écorce du globe : leurs caractères généraux, donnés par les naturalistes, et très-propres à les faire distinguer, sont tirés de deux propriétés remarquables ; elle n'étincèlent point sous le briquet, et elles font effervescence avec les acides : comme, d'après ce que nous avons dit, la forme de ces matières calcaires est assez multipliée, il est indispensable de les diviser en plusieures genres. On sera peut-être étonné de trouver de nouvelles divisions de genres dans l'histoire d'une *sorte* de sel ; mais on doit observer que ces genres ne sont que relatifs à l'Histoire naturelle, et qu'ils doivent en effet être rapportés à l'espèce de sel neutre, dont nous traitons.

GENRE PREMIER.

Terres et pierres Coquilières.

Ces substances ont été rangées parmi les pierres, parce qu'on ne les trouvoit susceptibles, ni de saveur, ni de dissolution; mais leur analyse démontre qu'elles sont véritablement salines, ainsi que tous les autres genres suivans; on les reconnoît à la forme orga-

nique ; souvent les coquilles y sont encore tout entières, et la pierre n'est qu'un amas de ces corps organisés ; quelquefois même elles ont conservé une partie de leurs couleurs ; il arrive aussi qu'on trouve de ces animaux, dont les analogues n'existent plus vivans dans l'intérieur des mers, tels que plusieurs espèces de cornes d'ammon, et de nautiles en général ; il existe, au contraire, en Europe et en France, des coquilles fossiles dont on connoît les individus analogues, vivans en Amérique : quelques naturalistes ont fait des divisions très-étendues des coquilles fossiles ; mais, comme elles sont semblables à celles de ces animaux vivans, nous en traiterons ailleurs ; il existe aussi parmi les débris fossiles des animaux marins, des corps dont la forme et l'organisation ne peuvent être en aucune manière rapportées à aucun habitant connu de la mer. Quoique nous n'ayons pas encore d'ouvrage complet sur les animaux fossiles, et quoique cette partie de l'histoire naturelle n'ait pas été traitée avec autant de soin et de précision que la minéralogie, les descriptions d'un assez grand nombre de ces corps suffisent pour prouver qu'il a existé dans les mers des animaux dont l'espèce est détruite.

Lorsque les corps fossiles calcaires paroissent manifestement avoir appartenu à des animaux connus, on leur donne un nom relatif à leur origine, et formé ordinairement de celui de la classe des animaux à laquelle ils ap-

partiennent, en ajoutant un mot qui désigne leur état pierreux : tel est celui des madreporistes, etc., mais il faut observer que les os de l'homme, des quadrupèdes, des oiseaux, des poissons, qui ont été enfouis dans la terre, et qu'on connoît aussi, sous le nom de fossiles, ne sont point de nature crétacée; ils conservent leur caractère de phosphate calcaire : ainsi les ornitholites, les ichthyolites, etc., ne doivent point être rangées parmi les substances crétacées.

Dans la description des substances organiques fossiles dont on ne connoît pas l'origine, on leur a donné des noms particuliers pris de leur forme; telles sont les pierres *judaïques*, que quelques personnes croient être des pointes d'oursins; les pierres *numismales*, ou *liards de Saint-Pierre*, semblables à des pièces de monnoie, et qui ne paroissent être que de petites cornes d'ammon appliquées les unes sur les autres; le *bézoard fossile*, espèce de masse arrondie, ou de concrétion par couches concentriques; le *ludus helmontii*, dont les aéroles semblent avoir été formées par la retraite et le desséchement d'une matière terreuse, molle, et remplie par de la terre calcaire; les *trochites*, *entroques* et *astroïtes* qui proviennent d'un zoophite, nommé palmier marin; les pisolites, oolites, ou méconites, que l'on croit être des œufs de poissons, ou d'insectes pétrifiés, mais dont la véritable origine est inconnue.

Comme on rapportoit aussi à ce genre de pierres vraiment calcaires, toutes les substances pétrifiées, à quelques animaux qu'elles eussent appartenu, on connoît en histoire naturelle des *gammarolites*, des *canorites*, des entomolites, des amphibiolites, des zoolites, des antropolites; mais, depuis les nouvelles découvertes sur les os, ces matières ne doivent plus être rapportées à la craie, ainsi que nous l'avons déja exposé: il en est de même des glossopètres, ou dents de requins pétrifiées, de l'ivoire, ou *unicornu fossile*, qui vient des dents d'éléphans; des turquoises, ou des os colorés en vert et en bleu; des crapaudines, pierres grises ou jaûnâtres et creuses, qui, d'après Jussieu, sont les couronnes des dents molaires du poisson du Brésil, appelé *grondeur*, et des *yeux de serpens* qui appartiennent, suivant ce naturaliste, aux dents incisives de ce même poisson.

D'après ces détails, ce genre peut être réduit à deux sortes, sous lesquelles on peut comprendre toutes les variétés possibles.

SORTE PREMIÈRE.

Coquilles entières ou fossiles.

On y distingue différentes nuances d'altération, pour les couleurs, le brillant, la dureté, etc. Il faut y comprendre les madré-

pores, et toutes les habitations calcaires de polypes, dans l'état de fossiles.

2. *Falun ou Cron.*

Coquilles brisées et sous la forme de terre : le sol d'une partie de la Touraine et de plusieurs autres provinces de la France, est entièrement de cette nature.

GENRE SECOND.

Terres et pierres calcaires.

Elles sont formées par les matières du premier genre, usées et déposées par les eaux; nous suivons Daubenton dans la distinction des différentes sortes.

1. Terre calcaire compacte; *craie.*

Elle varie par la couleur et la finesse du grain; on l'emploie à beaucoup d'usages domestiques.

2. Terre calcaire spongieuse; *moële de pierre.*

3. Terre calcaire en poudre; *farine fossile.*

4. Terre calcaire molle; *tuf.*

Il durcit et blanchit en se séchant.

6. Pierre calcaire à gros grains.

7. Pierre calcaire à grain fin.

La pierre de Tonnerre en est une variété.

Ces pierres servent à faire de la chaux, à la construction des édifices, etc.

GENRE TROISIÈME.

Marbre.

SORTES.

1. *Lumachelle.*

Ce nom a été donné par les Italiens à une espèce de marbre formé par des coquilles agglutinées.

2. *Brèche.*

C'est un marbre composé de petites masses arrondies, liées par un ciment de même nature.

3. *Marbre proprement dit.*

Daubenton divise ces marbres par le nombre et la combinaison des couleurs, savoir, en marbres de six couleurs, de deux couleurs, etc., ainsi qu'on l'a déja vu dans ce traité.

4. *Marbre figuré.*

Il représente des ruines, comme celui de Florence, ou des herbes, comme celui de Hesse.

On observera que les couleurs du marbre dépendent presque toujours du fer qui a été

interposé entre ses grains; cette substance, quoique susceptible d'un très-beau poli, est assez poreuse; c'est sur cette propriété qu'est fondé l'art d'y dessiner des fleurs, et de les teindre de beaucoup de couleurs variées.

GENRE QUATRIÈME.

Concrétions.

Les concrétions sont formées irrégulièrement, par un dépôt plus ou moins lent, de la matière calcaire, chariée par les eaux; elles ne sont point disposées par grandes couches, mais par fragmens en masse d'abord isolées, qui, peu-à-peu, se rapprochent et se confondent.

SORTES.

1. *Incrustations.*

Les eaux, très-chargées de craie, les déposent à la surface de tous les corps sur lesquels elles coulent.

2. *Stalactites.*

Elles sont formées lentement, et par couches concentriques, déposées par les eaux, aux voûtes des cavernes; elles sont en général pyramidales et creuses; lorsqu'elles sont col-

lées le long des parois des cavités souterraines, on les nomme *congélations ;* déposées sur le sol, elles portent le nom de *stalagmites.*

3. *Albâtre.*

L'albâtre paroît formé par les stalactiques les plus pures, enfouies pendant long-tems ; on en peut distinguer beaucoup de variétés.

GENRE CINQUIÈME.

Spath calcaire.

Le spath calcaire diffère des quatre genres précédens par sa forme le plus souvent régulière, et sur-tout par sa cassure ; il est formé de lames appliquées les unes sur les autres, et très-apparentes dans sa fracture ; il s'égrène par le contact du briquet. Il y en a plusieurs variétés : le spath calcaire rhomboïdal obtus, ou cristal d'Islande, double les objets.

ARTICLE VIII.

GENRE QUATRIÈME.

Sels neutres à base de magnésie ou sels magnésiens.

On a déja vu, dans l'histoire des acides, que la magnésie se combine très-bien avec ces sel, et

qu'elle forme dans les combinaisons des sels neutres, différens de ceux qui constituenttoutes les autres bâses ; ces sels ne sont pas encore entièrement connus, et ils n'ont point été l'objet des recherches des autres chimistes. Avant le célèbre Black, on les confondoit avec les sels à bâse terreuse en général ; la plupart des sels magnésiens se crystallisent régulièrement, quoique très-difficilement. Nous allons dire un mot de six de ces sels, savoir le sulfate magnésien, ou le sel d'epsom, le nitrate magnésien, le muriate magnésien, le borate magnésien, le fluate magnésien et le carbonate magnésien.

SORTE PREMIÈRE.

Sulfate de Magnésie, ou sel d'Epsom.

Le sel neutre, formé par l'acide sulfurique uni à la magnésie, a été appelé *sel d'epsom*, à raison du lieu d'où on le tiroit autrefois en plus grande quantité ; c'est une fontaine d'Angleterre ; son véritable nom est *sulfate de magnésie* ou *sulfate magnésien*.

Ce sel a une saveur très amère ; aussi lui a-t-on donné le *sel cathartique amer ;* il est connu dans le commerce sous la forme de très-petites aiguilles terminées par des pyramides fort aiguës : dans cet état, il ressemble au sulfate de soude ou *sel de glauber*.

SORTE DEUXIÈME.

Nitrate Magnésien.

Le nitrate magnésien, a été appelé jusqu'ici par les chimistes *nitre de magnésie* ou *magnésie nitrée ;* l'illustre Bergman dit que la dissolution de ce sel fait par l'art, donne, après une évaporation convenable, des cristaux prismatiques, quadrangulaires, spathiques, sans pyramides.

SORTE TROISIÈME.

Muriate Magnésien.

Ce sel, qui est la combinaison saturée d'acide muriatique et de magnésie, existe dans toutes les eaux salées, et dans toutes celles qui tiennent du sulfate de magnésie, en dissolution, comme les eaux d'epsom, d'égra, de sedlitz, etc., il n'est, jusqu'à ce jour, d'aucun usage.

SORTE QUATRIÈME.

Borate Magnésien.

On doit donner ce nom à la combinaison de l'acide boracique avec la magnésie ; ce sel n'est presque pas connu, et l'on ignore presque toutes ses propriétés.

SORTE

SORTE CINQUIÈME.

Fluate Magnésien.

La combinaison de la magnésie avec l'acide fluorique, qu'on doit appeler *fluate magnésien*, n'est pas plus connue que le borate magnésien.

SORTE SIXIÈME.

Carbonate de Magnésie.

Ce sel, nommé *magnésie douce*, ou *effervescence*, par le docteur Black, qui l'a fait connoître le premier, est formé, comme l'indique le nom que nous avons adopté, par la combinaison saturée de la magnésie avec l'acide carbonique; il a le plus souvent l'aspect terreux; il est en poudre très-blanche.

ARTICLE IX.

GENRE CINQUIÈME.

Sels neutres argileux, ou alumineux.

L'argile, ou l'alumine bien pure, se combine très-bien avec la plupart des acides; il résulte de ces combinaisons des sels neutres, qu'on connoît sous le nom de sels argileux, ou alumineux; ce genre de matières salines, si l'on en excepte la première sorte, n'a pas

encore été bien examiné par les chimistes : aussi, leurs propriétés sont moins connues que celles des quatre genres précédens. En général, les sels alumineux sont moins parfaits que tous les sels neutres dont nous nous sommes déja occupés ; ils cèdent leurs acides aux alkalis fixes, à l'ammoniac, à la baryte, à la chaux et à la magnésie; ils ont une saveur acerbe et astringente.

Ce genre comprend six sortes, l'alun ou le sulfate d'alumine, le nitrate alumineux, le muriate alumineux, le borate alumineux, le fluate alumineux, et le carbonate d'alumine.

SORTE PREMIÈRE.

Sulfate d'alumine, ou alun.

L'alun est un sel formé par la combinaison de l'acide sulfurique avec l'alumine, ou argile pure, et qui mérite en conséquence le nom de *sulfate d'alumine ;* les chimistes n'ont pas toujours été d'accord sur la bâse de l'alun ; les uns le distinguoient de l'argile, et le désignoient sous le nom particulier de *terre alumineuse*, ou de *terre d'alun*. Margraf a démontré que cette terre, broyée avec le silex réduit en poudre fine, forme de l'argile ; Hellot, Geoffroi, Pott, et sur-tout Beaumé, ont fait de véritable alun, avec l'argile et l'acide sulfurique ; enfin, si les vrais caractères de l'argile sont de prendre du liant avec de l'eau, et de la dureté au

feu, la terre alumineuse, présentant toutes ces propriétés dans un degré éminent, doit être regardée comme la partie la plus pure de l'argile; telle est aujourd'hui l'opinion générale de tous les chimistes : on sent de plus en plus, d'après cela, la nécessité de distinguer cette base de l'alun, par le nom particulier d'alumine, puisque l'argile, quelque pure qu'elle soit, contient toujours de la silice. On connoît, dans le commerce, plusieurs sortes d'alun, et les minéralogistes distinguent aussi plusieurs espèces d'alun natif; tels que l'alun solide, l'alun crystallisé, l'alun en efflorescence, les terres alumineuses, les schistes alumineux.

L'alun, traité au feu, avec les matières combustibles, forme une substance qui s'enflamme à l'air, et qu'on appèle *pyrophore de Homberg.*

SORTE DEUXIEME.

Nitrate alumineux.

Beaumé dit que l'acide nitrique dissout complètement la terre de l'alun; cette dissolution est limpide et beaucoup plus astringente, que celle de l'alun; elle donne, par une évaporation spontanée, de petits crystaux pyramidaux, très-stiptiques, qui sont déliquescens.

SORTE TROISIÈME.

Muriate alumineux.

L'acide muriatique dissout mieux la terre alumineuse, que ne le fait l'acide nitrique; cette dissolution saturée est gélatineuse; on ne peut la filtrer qu'en l'étendant de beaucoup d'eau. Il a toujours été, jusqu'à présent, un produit de l'art; on ne connoît point toutes ses propriétés.

SORTE QUATRIÈME.

Borate alumineux.

On n'a point encore examiné la combinaison de l'acide boracique combiné avec l'alumine, que nous nommons borate alumineux, et l'on ignore ses propriétés.

SORTE CINQUIÈME.

Fluate alumineux.

Nous désignons par ce nom la combinaison d'acide fluorique avec l'alumine; ce sel neutre n'est point connu, et on ne l'a point du tout examiné.

SORTE SIXIÈME.

Carbonate alumineux.

L'union de l'acide carbonique avec l'alumine, n'a encore été que peu examinée.

ARTICLE X.

GENRE VI.

Sels neutres barytiques, ou à bâse de baryte.

Le baryte forme, avec les acides, des sels neutres différens de tous ceux que nous avons examinés jusqu'ici, non-seulement par leur forme, leur saveur, leur solubilité, mais encore par les lois qu'ils suivent dans leur décomposition; la bâse terreo-alkaline, qui les constitue, a plus d'affinité avec les acides que n'en ont les trois alkalis et les autres terres; il faut que ces substances alkalines soient unies à l'acide carbonique, pour pouvoir séparer cette bâse, et décomposer les sels barytiques; ces sels sont au nombre de six; savoir: le sulfate barytique, ou spath pesant, le nitrate barytique, le muriate barytique, le borate barytique, le fluate barytique et le carbonate barytique: à ces six sels, il faut ajouter les combinaisons de la baryte avec les acides tunstique, arsénique, molyodique et succinique; mais ceux-ci sont bien moins connus.

SORTE PREMIÈRE.

Sulfate barytique, ou spath pesant.

Le *spath pesant*, regardé jusqu'à présent comme une pierre par les naturalistes (1), parce qu'il n'a ni saveur, ni dissolubilité, est le résultat de la combinaison de l'acide sulfurique avec le baryte, et doit porter le nom de *sulfate barytique*; ce sel terreux a souvent été confondu avec le *spath fluor* ou fluate calcaire, par beaucoup de naturalistes : ils ont sans doute été trompés, parce qu'il ne fait pas plus d'effervescence que lui avec les acides; mais sa forme, son peu de transparence, et sur-tout sa pesanteur extrême, le font assez facilement distinguer; un seul caractère chimique suffit pour le faire reconnoître; si l'on verse un peu d'acide sulfurique sur ce spath réduit en poudre, cet acide le mouille sans en dégager aucune vapeur ni aucune odeur; tandis que le fluate calcaire ou *spath fluor*, traité de même, exhale peu-à-peu un gaz d'une odeur piquante, qui forme une fumée blanche dès

(1) Cet exemple et mille autres prouvent combien les sciences rentrent l'une dans l'autre, et s'aident mutuellement : si la chimie doit à l'histoire naturelle, celle-ci ne peut être bien rectifiée que par elle.

qu'il est en contact avec l'air, et qu'on reconnoît bientôt pour l'acide fluorique : d'autres naturalistes l'ont confondu avec quelques variétés de *sélénite*, ou sulfate de chaux; mais ce dernier sel n'a ni la même forme, ni la même insolubilité, et il est décomposé par les alkalis purs ou caustiques, tandis que le spath pesant n'éprouve point d'altération de la part de ces sels.

Le sulfate barytique se trouve en grande quantité dans la nature. Il est, ou crystallisé, ou en masses informes, mais toujours disposé par couches plus ou moins épaisses, et plus ou moins étendues; il est d'une dureté assez forte, quoiqu'il n'étincèle pas sous le briquet; ses principales variétés sont les suivantes :

VARIÉTÉS.

1. Sulfate barytique, ou *spath pesant* blanc, demi-transparent, crystallisé en prismes à six faces, deux très-larges, quatre très-petites, terminés par des sommets dièdres; ces crystaux sont placés obliquement sur des masses de même nature; ils ressemblent à des plaques carrées allongées, dont les quatre bords auroient été taillés en biseau à chaque bâse; ils sont souvent recouverts de crystaux rhomboïdaux jaûnâtres; on l'appèle, comme le suivant, *spath pesant en tables.*

2. Sulfate barytique, ou *spath pesant* d'un blanc laiteux en table sans biseaux; il est

souvent incrusté d'une poussière rougeâtre de mine d'argent rouge, ou de *pyrites*.

3. Sulfate barytique, ou *spath pesant*, arrondi et demi chatoyant : pierre de Boulogne; elle est formée de plusieurs filets convergens, qui se réunissent en lames appliquées les unes sur les autres; c'est cette variété qui est la plus connue, à cause de sa propriété phosphorique.

4. Sulfate barytique, ou spath pesant octaëdre ; les sommets des pyramides sont souvent tronqués ; ce qui forme un décaëdre ; il offre aussi plusieurs autres variétés, suivant la troncature et l'alongement de ses angles.

5. Sulfate barytique, ou spath pesant dodécaëdre ; il a la forme de certains grenats et de quelques pyrites.

6. Sulfate barytique, ou *spath pesant* pyramidal. Cette variété, ainsi que la précédente, est indiquée dans le tableau de Daubenton, que nous avons déja donné.

Nous avions regardé comme une variété de spath pesant celui qu'on appèle *spath perlé*, et qui avoit été placé autrefois parmi les *spaths seléniteux*, comme la plupart des précédentes; ce spath est formé de petites écailles rhombéales, souvent brillantes, qui se recouvrent obliquement les unes les autres ; il est opaque, brillant, comme minacé et semé sur du spath calcaire, sur du quartz ou la première variété que nous avons décrite ; il est coloré en jaûne ou en vert sale; quelquefois il est d'un blanc

argentin ; c'est un vrai spath calcaire, suivant l'estimable physicien Haüy.

Le sulfate barytique n'est d'aucun usage dans les arts ; on en prépare des gâteaux phosphoriques, et l'on en extrait la baryte pour l'usage des laboratoires de chimie.

SORTE DEUXIÈME.

Nitrate barytique.

L'acide nitrique s'unit facilement à la baryte ; il résulte de cette combinaison un sel neutre qui donne, ou de gros crystaux hexagones, ou de petits crystaux irréguliers ; il n'est encore que peu connu.

SORTE TROISIEME.

Muriate barytique.

Ce sel a été aussi peu examiné que le précédent ; on l'obtient sous la forme de crystaux carrés et allongés, assez semblables à ceux du *spath pesant* en tables.

SORTE QUATRIÈME.

Borate barytique.

On ne connoît point du tout cette combinaison de l'acide boracique avec la baryte.

SORTE CINQUIÈME.

Fluate barytique.

Ce sel n'est pas plus connu que le précédent; c'est un objet de travail absolument neuf, ainsi que beaucoup d'autres matières salines.

SORTE SIXIÈME.

Carbonate barytique.

La baryte est susceptible de s'unir à l'acide carbonique, et il en résulte une espèce de sel neutre qui présente des propriétés particulières, et qui semble avoir quelques rapports avec la craie.

ARTICLE XI.

Récapitulation sur tous les sels minéraux comparés entre eux.

Nous croyons devoir donner ici un précis succinct et rapide des principaux sels minéraux, et de leur nature comparée.

Tous les sels peuvent être rapportés à quatre ordres ou à quatre genres principaux; savoir 1°. les substances salino-terreuses, qui joignent des propriétés terreuses aux qualités salines; 2°. les alkalis, dont les caractères consistent dans la saveur urineuse, et dans la propriété

de verdir plusieurs couleurs bleues végétales ; 3°. les acides, reconnoissables par la saveur aigre, et la couleur rouge qu'ils font prendre aux matières végétales bleues ; 4°. les sels moyens ou neutres, qui diffèrent des précédens par moins de saveur, et sur-tout une saveur mixte, salée, amère, etc. moins de dissolubilité, etc.

Il y a trois substances salino-terreuses, la terre pesante ou baryte, la magnésie et la chaux : on connoît assez bien leurs propriétés ; mais on ignore leur composition ; aucun chimiste n'a encore pu séparer les principes de ces substances, ni les former de nouveau par des combinaisons : ainsi, ces matières sont réellement simples, relativement à l'état actuel de la science ; peut-être parviendra-t-on par la suite à les décomposer.

On connoît trois sels alkalis, la potasse appelée aussi *alkali fixe végétal*, *alkali du tartre* ; la soude nommée *alkali minéral*, ou *alkali marin*, et l'ammoniac ou *alkali volatil* ; les deux premiers sont secs, solides, caustiques, fusibles, déliquescens, etc. on ne peut les distinguer l'un de l'autre, lorsqu'ils sont purs ; on les distingue facilement par leur composition avec les acides ; aucune expérience n'apprend encore rien de positif sur leur combinaison intime ; personne n'en a séparé les principes, ou n'en a formé par des combinaisons particulières.

Les acides bien connus sont au nombre de

six, ainsi qu'on l'a déja vu; savoir l'acide carbonique, l'acide muriatique, etc. Les acides s'unissent sans décomposition à l'alumine, à la baryte, etc. Il résulte de ces combinaisons un grand nombre de sels appelés *sels composés*, *sels moyens*, *sels neutres*. On nomme bâses les substances qui neutralisent les sels acides dans ces combinaisons salines.

Les sels moyens, ou neutres, ont des propriétés différentes de celles de leurs composans; on ne reconnoît plus dans la plupart les caractères de l'acide ni de la bâse; cependant, celle-ci paroît donner aux sels neutres quelques propriétés générales et communes; et c'est pour cette raison que nous avons distingué les genres de ces sels par leurs bâses.

On peut joindre à ces sels ceux qui sont formés par les acides arsénique, molybdique, tunstique et succinique, en appelant les premiers, arséniates de potasse, de soude, etc.; les seconds, molybdates de potasse, de soude, ammoniacal, calcaire, etc.; les troisièmes, tunstates de potasse, de soude, de chaux, etc.; les quatrièmes, succinctes de potasse, de magnésie, d'alumine, etc. Nous dirons un mot de ces quatre genres de sels neutres, dans l'histoire des substances métalliques et bitumineuses.

ARTICLE XII.

Examen de quelques propriétés générales des sels, particulièrement de leur crystallisation, de leur fusibilité, de l'efflorescence ou de la déliquescence, de leur dissolubilité, etc.

La crystallisation est une propriété par laquelle tous les corps, qui en sont susceptibles, tendent à prendre une forme régulière, à l'aide de certaines circonstances nécessaires pour en favoriser l'arrangement. Presque tous les minéraux en jouissent; mais il n'y a point de corps dans lesquels elle soit si énergique que dans les substances salines; la crystallisation ne s'opère qu'en vertu de l'attraction entre les molécules, ou de l'affinité d'aggrégation qui tend à les faire adhérer les unes aux autres.

La fusibilité par la chaleur a été suffisamment traitée; nous avons omis seulement de distinguer deux espèces de fusibilité dans les sels; l'une est due à l'eau, et s'appèle *fusion aqueuse;* l'autre, qui n'a point la même cause, appartient spécialement à la matière saline; on la désigne sous le nom de *fusion ignée.*

Tous les sels crystallisés, exposés à l'air, ne s'altèrent point de la même manière; il en est qui n'y éprouvent aucun changement sensible; mais plusieurs perdent plus ou moins promptement leur transparence, leur

forme; et, parmi ceux-là, les uns se fondent peu-à-peu, en augmentant de poids; les autres deviennent pulvéruleux, en perdant une portion de leur masse : la première de ces altérations porte le nom de *déliquescence ;* et la seconde, celui d'*efflorescence.*

On a appelé l'un de ces phénomènes *déliquescence*, parce que la matière saline qui l'éprouve devient liquide; autrefois le mot *défaillance* étoit synonyme de déliquescence; mais cette expression n'est presque plus en usage.

L'*efflorescence* a été ainsi nommée, parce que les sels qui en sont susceptibles, semblent se couvrir de petits filets blancs, semblables aux matières sublimées qu'on connoît en chimie sous le nom de fleurs; cette propriété est l'inverse de la déliquescence; dans celle-ci, les crystaux salins décomposent l'atmosphère humide, parce qu'ils ont une attraction élective plus forte pour l'eau, que l'air atmosphérique; dans l'efflorescence au contraire, c'est l'atmosphère qui décompose les crystaux salins, parce que l'air a plus d'affinité avec l'eau, que n'en ont les sels qui forment ces crystaux; c'est donc l'eau de la crystallisation qui est enlevée par l'efflorescence; et telle est la cause pour laquelle les sels qui s'effleurissent, perdent leur transparence, leur forme et une partie de leur masse.

La dissolution des sels dans l'eau a été regardée par quelques chimistes physiciens, comme une simple division mécanique des parti-

cules salines ; mais il y a une pénétration intime entre ces deux corps ; leur température change sur-le-champ ; et il paroît qu'il se passe entre les sels et l'eau une vraie combinaison qu'on ne sauroit expliquer par le seul écartement des molécules des sels,

ARTICLE XIII.

Des attractions électives qui ont lieu entre les différentes matières salines.

On a découvert que les matières salines ont entre elles différens degrés d'affinités ou d'attractions électives ; Geoffroi est le premier qui les ait comparées les unes aux autres ; Bergman a corrigé les erreurs de sa table ; mais il reste encore à cet égard bien des incertitudes, de l'aveu même de Bergman. L'acide sulfurique paroît être, parmi les espèces d'acides dont nous avons parlé, celui dont les attractions électives sont les plus marquées pour les différentes bâses ; c'est-à-dire, qu'il enlève la plupart des bâses alkalines, ou salino-terreuses, aux autres acides : ainsi, il décompose les nitrates, les muriates, les fluates, les borates et les carbonates, en dégageant leurs acides.

L'acide nitrique tient en général le second rang ; etc. Voyez la chimie de Fourcroy, le manuel du minéralogiste par Bergman, etc.

TROISIÉME SECTION.

De la Minéralogie.

CORPS COMBUSTIBLES.

ARTICLE PREMIER.

Des corps combustibles en général.

Nous avons déja parlé de la combustion dans l'article de ce traité, où nous avons donné l'histoire de l'air ; on a vu qu'un corps n'est combustible, que parce qu'il tend fortement à se combiner avec la bâse de l'air vital, ou l'oxigène ; la combustion n'est que l'acte même de cette combinaison ; elle n'a lieu qu'autant que l'oxigène perd le calorique, qui le tenoit dans l'état d'air : cette opinion est fondée sur les quatre faits suivans ; 1°. un corps ne peut brûler sans air vital ; 2°. plus l'air est pur, plus la combustion est rapide ; 3°. dans la combustion, il y a absorption de l'air, et l'augmentation de poids dans le corps brûlé ; 4°. enfin, le corps brûlé dans l'atmosphère contient en oxigène la partie en poids que l'air atmosphérique a perdue, et l'on peut souvent extraire cet oxigène par différens moyens.

En considérant toutes les variétés que présentent les corps combustibles pendant leur combustion, on ne peut s'empêcher de convenir

nir que leur cause n'est point encore connue, et qu'il reste des découvertes importantes à faire sur ce point. Déja les degrés différens d'affinité que paroissent avoir les divers corps combustibles, pour s'unir à l'oxigène, peuvent servir à expliquer une partie de ces phénomènes; en effet, il est naturel de croire qu'un corps, qui a une grande attraction pour se combiner avec ce principe, offrira dans cette combinaison plus de chaleur, plus de mouvement, et plus de lumière, parce que celle-ci sera séparée de l'air vital avec plus d'énergie; mais cette doctrine n'explique point encore quelle est la cause de la couleur si variée de la flamme des différens corps inflammables; pourquoi, par exemple, le cuivre brûle en verd, etc. Elle n'explique point non plus, au moins par des expériences, comment quelques matières combustibles brûlent sans flamme apparente, à moins qu'on ne croie avec plusieurs physiciens que la matière de la lumière est la même que celle de la chaleur, et n'en diffère que parce qu'elle est plus divisée, plus éparpillée: or, on sait combien cette opinion souffre encore de difficultés. Si l'on se rappèle que la lumière est un des principes de l'air vital, et qu'elle s'en dégage pendant la combustion, on pourroit croire que ce corps est dégagé diversement de l'air vital, par les différentes matières combustibles; qu'il y en a, par exemple, où toute la lumière, l'ensemble de ses sept rayons ou principes, est sépa-

rée ; qu'il en est d'autres où il n'y a que le rayon orangé de dégagé comme par le gaz nitreux, le jaûne ou le vert comme par le zing et le cuivre ; mais cette hypothèse n'est point encore appuyée par l'expérience ; il suffit qu'il soit presque démontré que la lumière est plutôt contenue dans l'air vital que dans les corps combustibles : en effet, comment concevoir qu'un corps aussi divisé et aussi élastique en même tems que la lumière, puisse se fixer et prendre de la solidité ? n'est-il pas plus naturel et plus conforme à toutes les idées de la saine physique, de penser que, loin de pouvoir prendre ainsi une forme solide, la lumière est plutôt capable de la faire perdre à ceux qui en jouissent, et qu'elle est une des causes de l'élasticité de l'air vital, qui n'est que l'oxigène solide par lui-même, uni au calorique et à la lumière ?

Quoiqu'il reste donc encore quelques difficultés à résoudre dans l'histoire de la combustion, il est bien prouvé aujourd'hui, que les corps combustibles qui ont brûlé, ont tout-à-fait changé de nature ; que l'oxigène qui est fixé, leur donne toujours plus de pesanteur absolue, et que ce principe y prend lui-même une forme plus solide que celle qu'il avoit dans sa combinaison avec le calorique et la lumière qui le constituent air vital.

Nous divisons les matières combustibles du règne minéral en cinq genres ; savoir, le diamant, le gaz hydrogène ou inflammable, le

soufre, les matières métalliques, et les bitumes.

ARTICLE II.

GENRE PREMIER.

Diamant.

Le diamant est une substance unique dans son espèce : on l'a placé avec les pierres, parce qu'il en a la dureté, l'insipidité, l'insolubilité ; il est d'ailleurs le plus transparent et le plus dur de tous les minéraux ; sa dureté est telle que l'acier, le mieux trempé, ne mord point sur lui, et qu'on ne peut user les diamans qu'en les frottant l'un contre l'autre ; c'est ce qu'on nomme égriser.

Les diamans paroissent être formés de lames appliquées les unes sur les autres ; on les divise aisément, en les frappant dans le sens de ces lames, avec un instrument de bon acier.

La transparence, la dureté du diamant, la forme crystalline régulière qu'il affecte, avoient déterminé les naturalistes à ranger cette substance au nombre des pierres vitrifiables ; ils le regardoient comme la matière du crystal de roche, la plus pure et la plus homogène : ils le croyoient inaltérable au feu, parce que les joailliers sont dans l'usage de faire chauffer, et même rougir les diamans tachés de jaûne ; par ce procédé, les taches deviennent

noires, et n'empêchent pas l'éclat de la pierre; cependant on savoit que le diamant étoit plus pesant et plus dur que le crystal de roche, et qu'il avoit une propriété électrique très-marquée; mais on n'attribuoit cela qu'à son extrême pureté.

On sait que tous les corps transparens, pierreux ou salins, réfrangent la lumière, en raison directe de leur densité; mais que les corps transparens combustibles la réfrangent en raison double de leur densité. Le diamant a une force réfringente, presque triple de celle qu'il devroit avoir en raison de sa densité; il paroît que c'est de cette grande force réfringente que dépend le singulier éclat du diamant.

Il est prouvé, par différentes expériences, que le diamant est une substance très-différente des pierres (1); que c'est, au contraire, un véritable corps combustible, susceptible de brûler avec flamme toutes les fois qu'on le chauffe, jusqu'à le faire rougir avec le contact de l'air; en un mot, que c'est un corps combustible volatil, puisque le diamant ne laisse aucun résidu fixe; qu'il ressemble parfaitement au charbon, par la manière dont il se comporte au feu, encore qu'il en diffère

(1) Nous avons, dans ce recueil, mis jusqu'ici les diamans au rang des pierres, pour ne pas entrer plutôt dans les détails que nous donnons ici.

beaucoup par sa transparence, sa pesanteur, sa dureté, et plusieurs autres propriétés: toutes les expériences qu'on a faites, ainsi que l'art de cliver le diamant, ont appris qu'il est formé de lames, ou de couches, placées les unes sur les autres; qu'il y a quelquefois entre ces couches une matière étrangère colorante, à laquelle est peut-être dû l'enduit charbonneux dont se couvrent les diamans chauffés, sur-tout dans les vaisseaux fermés; c'est cette couche colorée, placée plus ou moins profondément, qui rend incertain le procédé des lapidaires pour blanchir les diamans tachés.

Malgré tous les procédés des chimistes, on ne sait rien encore sur la composition du diamant, et on doit le regarder dans l'état actuel de nos connoissances, comme un corps combustible particulier et différent de tous les autres.

Le diamant n'est d'usage que comme ornement; mais la propriété qu'il a de réfranger les rayons lumineux, de les décomposer, et d'offrir à l'œil les couleurs les plus brillantes et les plus vives, le rend véritablement précieux, sans qu'on puisse attribuer au caprice de la mode, l'estime dont il jouit; sa dureté excessive, à laquelle il doit le poli inaltérable de ses surfaces, sa rareté, et l'art de la taille, ajoutent encore à son prix; on s'en sert avec avantage pour graver sur le verre, et sur les pierres dures, et pour don-

ner à ces corps la forme et les grandeurs convenables.

La poussière des diamans sert à user et polir ceux qui sont entiers.

ARTICLE III.

GENRE SECOND.

Gaz hydrogène.

Le gaz, nommé *air inflammable*, par Pryestley, et que nous désignons par le nom de *gaz hydrogène*, est un fluide aériforme, qui jouit de toutes les propriétés apparentes de l'air ; il est environ 13 fois plus léger que lui ; il ne peut servir à la combustion ; il tue fort promptement les animaux, en leur donnant des convulsions vives ; il a une odeur forte et très-reconnoissable ; une de ses propriétés caractéristiques est de s'allumer, lorsqu'il est en contact avec l'air, et qu'on lui présente un corps enflammé, ou qu'on y fait passer l'étincèle électrique.

Le gaz hydrogène présente tous les phénomènes des corps combustibles, dans un degré très-marqué ; comme eux, il ne peut brûler sans le contact de l'air ; souvent il pétille et produit en brûlant de petites étincèles brillantes, avec un bruit semblable à celui du nitre qui détonne ; il s'excite dans sa combus-

tion une chaleur vive; il s'allume par le contact de l'étincèle électrique.

Cavendish avoit remarqué, plusieurs années avant Lavoisier, que toutes les fois qu'on brûloit du gaz hydrogène, il se manifestoit toujours des gouttes d'eau; en faisant brûler ce gaz dans un vaisseau plein d'air vital, et au-dessus du mercure, il se fait un vide dans l'appareil, le mercure remonte, et les parois du vase se trouvent enduites d'une grande quantité de gouttelètes d'eau très-pure, qui augmente en quantité à mesure que la combustion l'opère. Lavoisier a combiné de cette manière une assez grande quantité de ces deux fluides élastiques l'un avec l'autre, pour pouvoir obtenir plusieurs gros d'eau. Il a eu soin de faire passer l'un et l'autre de ces fluides à travers un cylindre de verre rempli d'alkali fixe, caustique bien sec, afin de les dépouiller de la portion d'eau qu'il pouvoit contenir. L'eau qu'il a obtenue, répondoit parfaitement par son poids à celui des fluides élastiques qu'il avoit employés; et il en a conclu qu'elle est en effet un composé de la bâse de ces deux gaz; savoir, de six parties en poids d'oxigène et d'une partie d'hydrogène; car il est aïsé de concevoir, d'après ce que nous avons fait connoître jusqu'ici, que le calorique et la lumière de l'air vital et du gaz hydrogène se dégagent pendant leur combustion; c'est à ce dégagement qu'on doit attribuer la pesanteur de l'eau comparée à celle du gaz oxigène et hydrogène:

ce fluide est à la pesanteur du gaz hydrogène, comme 11050 est à 1, en supposant celle de ce dernier gaz, relativement à celle de l'air, dans le rapport de 13 à 1; ce rapport sera encore bien plus éloigné, si l'on élève la légèreté du gaz hydrogène à 16, comme il paroît que cela peut être, lorsqu'il est d'une parfaite pureté.

L'eau obtenue par la combustion de l'air vital et du gaz oxigène, s'est trouvée contenir quelques grains d'acide nitrique: pour concevoir la formation de cet acide, il faut se rappeler que Cavendish la produit en combinant, à l'aide de l'étincèle électrique, sept parties d'air vital et trois parties de gaz azote de l'atmosphère: or, l'air vital que Lavoisier a employé pour son expérience, ayant été retiré du précipité rouge ou oxide mercuriel par l'acide nitrique, cet oxide qui l'a fourni, a bien pu donner une petite quantité de l'azote qui entre dans sa composition; ainsi, cette portion d'acide ne change rien au résultat et aux assertions de Lavoisier sur la production de l'eau: si l'on compare à cette belle expérience, celle par laquelle le même chimiste a décomposé l'eau, en la faisant tomber sur le fer, le zing, et le charbon rouge, ainsi que sur les huiles bouillantes, et en a retiré du gaz hydrogène, en proportion de la combustion qui avoit lieu dans les différens corps, on sera convaincu que cette théorie de la na-

ture de l'eau est appuyée sur les différens faits chimiques.

La proportion des composans de l'eau, démontrée par les expériences les plus exactes, est de 85 parties d'oxigène, et de 15 d'hydrogène en poids.

Il ne reste plus qu'un point à déterminer sur la nature du gaz hydrogène ; cet être est-il simple ou composé ? Est-il d'une seule espèce toujours identique ? Peut-on le regarder comme le phlogistique de Sthal, ainsi que le pensent plusieurs chimistes anglais, et sur-tout Kirwan.

A l'égard de la première question, les chimistes sont aujourd'hui bien près d'être d'accord entre eux sur l'identité de gaz inflammable retiré de substances différentes, et qui paroît jouir de propriétés diverses.

Il en est, à la vérité, quelques-uns qui pensent encore qu'il y en a réellement plusieurs espèces : tels sont, suivant eux, le gaz inflammable obtenu par du fer et du zing par l'eau, qui brûle en rouge et détonne avec l'air vital ; celui que Lassonne a retiré du bleu de Prusse, de la réduction des fleurs de zing par le charbon, qui brûle sans détonner avec l'air ; le gaz inflammable des marais, qui brûle en bleu et ne détonne pas ; celui qu'on obtient de la distillation des matières organiques, et qui ressemble au gaz des marais ; mais une analyse exacte nous a prouvé que ces deux derniers sont des composés de véritable gaz hy-

drogène pur et détonnant, avec du gaz azote, et de l'acide carbonique en différentes proportions; et nous étions portés à croire, dit Fourcroy, avec l'illustre Macquer, qu'il n'y a qu'un être de cette espèce susceptible de plusieurs modifications par les combinaisons avec différentes substances: les travaux d'un grand nombre de physiciens célèbres, et en particulier de Cavendish, Pryestley, Wath, Kirwan, Lavoisier, Monge, Bertollet, Morveau, etc., ont confirmé cette opinion. Les mélanges de gaz étrangers indiqués, la dissolution du charbon, du soufre, du phosphore dans le gaz hydrogène dont ils augmentent la pesanteur et diminuent la combustibilité, annoncent que c'est à ces mélanges, ou à ces combinaisons, que sont dues les différences apparentes des gaz inflammables: nous croyons donc qu'on peut regarder comme démontré aujourd'hui, qu'il n'y a qu'une seule espèce de gaz inflammable provenant toujours de la décomposition de l'eau, la formant de nouveau par son union avec l'ait vital; en un mot, qu'il n'existe dans ce genre que le gaz hydrogène, présentant plus ou moins d'inflammabilité et des couleurs diverses dans sa combustion, suivant qu'il est mêlé ou combiné avec différens autres corps.

Quant à la seconde question, quoique l'opinion de Bergman et des chimistes anglais, qui regardent le gaz hydrogène comme le phlogistique de Stahl, paroisse s'accorder avec un certain nombre de faits, il en est cependant

un plus grand nombre qui empêchent qu'on puisse l'adopter : en effet, il paroît que ce ne sont point toujours les substances combustibles dans lesquelles Stahl admettoit la présence du phlogistique, qui fournissent cette espèce de fluide, et que l'eau contribue toujours à sa formation ; Kirwan n'a point encore trouvé, à notre connoissance, d'expérience qui puisse la démontrer positivement. Nous convenons qu'il seroit possible d'expliquer les phénomènes de la chimie, en admettant l'hydrogène pour phlogistique ; mais nous observerons en même tems que cette théorie phlogistique exige des suppositions forcées, et qu'elle est loin de paroître aussi simple et aussi satisfaisante que celle que nous avons adoptée comme le simple résultat des faits.

Aucun chimiste n'a pu, jusqu'à présent ; séparer les principes du gaz hydrogène; c'est un être simple dans l'état actuel de nos connoissances ; sa bâse, ou l'hydrogène se combine en entier avec celle de l'air pur ou l'oxigène, et forme de l'eau dans cette combinaison : on doit s'appercevoir que nous ne disons rien de la théorie de quelques auteurs qui ont avancé, les uns que le gaz inflammable est un composé d'air et de la matière du feu ; les autres, que c'est une modification de la lumière, du feu, du fluide électrique, etc. toutes ces assertions sont trop vagues ; elles ressemblent trop au langage inexact et incertain des premiers tems de la physique, et elles sont trop éloignées

des expériences et de toutes démonstrations, pour qu'elles nous paroissent mériter une discussion.

Le gaz hydrogène est devenu un être beaucoup plus important pour les savans, depuis qu'on s'en est servi pour remplir les machines aérostatiques, dont la découverte est due à M. Montgolfier; sa légèreté spécifique, treize fois plus considérable que celle de l'air, est la cause de l'ascension de ces machines; il est plus que vraisemblable, qu'il joue un très-grand rôle dans les phénomènes météoriques; qu'il existe en grande quantité dans l'atmosphère; qu'il s'y allume par l'étincèle électrique, qu'il y forme de l'eau; peut-être est il emporté par les vents, comme une espèce d'aérostat naturel.

On a cherché à le substituer à d'autres matières combustibles dans plusieurs besoins de la vie, comme pour éclairer, pour chauffer, pour charger quelques armes à feu. M. Volta l'a considéré sous ce dernier point de vue, et il a proposé plusieurs manières de s'en servir. M. Néret a donné la description d'un réchaud à gaz inflammable dans le journal de physique, en janvier 1777. MM. Fustemberger, Brander, Ehrmann, ont imaginé des lampes qu'on peut allumer la nuit, à l'aide d'une étincèle électrique; enfin, on fait des feux d'artifice fort agréables, avec des tubes de verre différemment contournés, et percés d'un grand nombre de petites ouvertures; on introduit le gaz in-

flammable qui passe dans le tube, sort par toutes les ouvertures qui y sont pratiquées, et on l'enflamme en approchant une bougie allumée.

ARTICLE IV.

GENRE TROISIÈME.

Soufre.

Le soufre est un corps combustible, sec, très-agile, d'un jaûne citron, qui n'a d'odeur que lorsqu'il est chauffé, et dont la saveur particulière est foible; si on le frotte, il est électrique.

Le soufre se rencontre en grande quantité dans la nature, tantôt pur, et tantôt combiné; il ne doit être ici question que du premier. Voici les variétés de forme qu'il présente dans son état de pureté.

VARIÉTÉS.

1. Soufre transparent, crystallisé en octaëdre, dont les deux pyramides sont tronquées; il est déposé par l'eau, le plus souvent à la surface d'un spath calcaire. Tel est celui de Cadix.

2. Soufre transparent en morceaux irréguliers; celui de la Suisse est dans cet état.

3. Soufre blanchâtre pulvérulent, déposé dans des geodes siliceuses; on trouve des cailloux remplis de soufre en Franche-Comté, etc.

4. Soufre pulvérulent, déposé à la surface des eaux minérales, comme à celles d'Aix-la-Chapelle, d'Enghien près de Paris, etc.

5. Soufre crystallin sublimé; il est en crystaux transparens; on le rencontre dans les environs des volcans.

6. Stalactites de soufre, formées par le feu des volcans.

Outre ces variétés de soufre minéral pur, cette substance combustible se trouve combinée avec différentes matières; c'est le plus souvent à des métaux qu'il est uni, et il les met dans l'état de *pyrites*, ou sulfures métalliques, et de mines.

Des découvertes récentes étendent encore l'empire de ce minéral; il semble se former journellement dans toutes les matières végétales et minérales qui éprouvent un commencement de putréfaction.

Ces différens soufres ne constituent point celui qu'on emploie dans les arts; on l'extrait par la distillation des composés métalliques, dont il forme un des principes, et qu'on appèle pyrites.

Le soufre n'a point d'action sur la terre silicée; il ne s'unit que difficilement avec l'alumine, qui, cependant, quand elle est très-divisée, paroît le réduire dans l'état hépatique, ou de sulfure félide.

On nomme en général *sulfure alkalin*, *hépar*, ou *foie de soufre*, un composé formé par toutes les matières alkalines avec le soufre.

Le mélange de soufre et de nitre avec du charbon, compose une matière dont les terribles effets sont dus à sa grande combustibilité; c'est la poudre à canon.

Les effets de ce mélange de nitre, de soufre et de charbon, ne sont rien en comparaison de ceux d'une autre préparation, nommée *poudre fulminante;* cette poudre se fait avec trois onces de nitre, deux onces de carbonate de potasse en excès, ou sel de tartre bien sec, et une once de soufre en poudre. Pour connoître la cause de ce phénomène, d'autant plus étonnant que la poudre fulminante n'a pas besoin, pour le produire, d'être enfermée et resserrée comme la poudre à canon, il faut observer 1°. qu'il n'a lieu qu'en chauffant lentement ce mélange, et lorsqu'il est liquéfié; 2°. que, si l'on jète de la poudre fulminante sur des charbons ardens, elle ne fait que fuser comme le nitre; 3°. qu'un mélange de sulfate de potasse avec du nitre, fait à la dose d'une partie du premier, et de deux parties du second, fulmine plus rapidement et avec autant de fracas, que tout celui qui est fait avec le soufre, le nitre et l'alkali : il paroît donc que, lorsqu'on chauffe la poudre fulminante, il se forme du sulfure de potasse avant que sa détonation ait lieu; ce seul fait explique le phénomène dont nous nous occupons. Lorsqu'on expose du nitre crystallisé, et du sulfure de potasse, à l'action de la chaleur, il se dégage du gaz hydrogène sulfuré de ce dernier et de l'air vital du sel : or,

ces deux gaz capables de produire une détonation vive, sont enflammés par une portion de soufre qui s'allume ; mais, comme ils éprouvent un obstacle de la part d'un liquide épais qu'ils sont obligés de traverser, et comme ils s'allument dans tous les points à-la-fois, ils frappent l'air avec une telle rapidité dans leur combustion, que ce dernier leur résiste, ainsi que le font les parois des armes à la poudre à canon ; cette résistance est prouvée par l'effet de la poudre fulminante sur la cuillère dans laquelle on l'expose au feu ; le fond de ce vaisseau est creusé, et les parois sont repliées vers l'intérieur, comme s'il avoit éprouvé un effort de haut en bas, et de dehors en dedans, quoiqu'on conçoive bien que l'effort de l'explosion s'exerce en tout sens, ou circulairement.

Enfin, un dernier mélange de nitre et de soufre, que nous venons de considérer, est celui qu'on a appelé *poudre de fusion ;* on la prépare avec trois parties de nitre, une partie de soufre, et une partie de sciure de bois ; on met un peu de cette poudre dans une coquille de noix, avec une pièce de cuivre pliée ; on recouvre cette pièce de la même poudre, et on y met le feu ; elle s'allume rapidement, et fond la pièce, que l'on retrouve ensuite dans la coquille qui n'est que noircie, sans être brûlée ; on a soin pour cela de la plonger dans l'eau, dès que la poudre a cessé de brûler : cette expérience prouve en effet que cette poudre est une matière très-fondante ; mais,

comme

comme elle est due en grande partie à l'action du soufre sur le métal, nous reviendrons sur ce fait dans l'histoire des matières métalliques.

Le soufre est un excellent médicament dans les maladies pituiteuses des poumons, et surtout dans les maladies de la peau ; on l'administre, ou sous la forme de fleurs de soufre, ou en tablettes préparées avec le sucre.

Le soufre n'est pas moins utile dans les arts ; c'est un des ingrédiens les plus nécessaires de la poudre à canon ; il sert à prendre des empreintes très-belles de pierres gravées ; on en fait des mèches combustibles ; on le brûle pour blanchir les soies, pour détruire certaines couleurs, pour arrêter la fermentation des vins, etc. ; on l'a proposé pour sceller le fer dans les pierres, etc.

ARTICLE V.

GENRE CINQUIÈME.

Substances métalliques en général.

Les substances métalliques forment un ordre de corps très-importans et très-utiles dans les différens usages de la vie ; elles diffèrent essentiellement des matières terreuses, et des matières salines, par leurs caractères physiques, et par leurs propriétés chimiques.

Avant de dire un mot de chacune de ces substances en particulier, il est nécessaire de

les considérer en général : pour le faire avec ordre, nous traiterons 1°. de leurs propriétés physiques ; 2°. de leur histoire naturelle ; 3°. de l'art d'en reconnoître la nature et la quantité, ou de la docimasie ; 4°. de celui de les travailler en grand, ou de la métallurgie ; 5°. de leurs propriétés chimiques ; 6°. de la manière de les distinguer les uns des autres, et des divisions qu'il est essentiel d'établir entr'elles. Conformément au plan de cet ouvrage, nous serons infiniment succincts ; ceux qui voudront approfondir davantage ces connoissances, doivent lire principalement les élémens de chimie et d'histoire naturelle par Fourcroy.

Des propriétés physiques des substances métalliques.

Les substances métalliques ont une opacité absolue ; cette opacité est beaucoup plus grande que celle des matières pierreuses.

Les substances métalliques ont une pesanteur spécifique, bien plus considérable, que les autres corps minéraux ; la plus grande partie des substances métalliques est susceptible de s'étendre, à l'aide d'une percussion répétée, ou d'une forte pression ; cette propriété, qui est particulière à ces substances, et que nous n'avons pas encore eu occasion d'observer dans aucune des matières que nous avons examinées, porte le nom de *ductilité*. On doit en

distinguer deux espèces ; l'une qu'on appèle *ductilité sous le marteau*, ou *malléabilité* ; l'autre consiste dans l'alongement successif et presque extrême de certaines matières métalliques, de sorte qu'elles forment un fil plus ou moins fin ; c'est la ductilité à la filière, telle qu'on peut l'observer dans le fer, le cuivre, l'or. La ductilité des métaux a des bornes ; on observe que lorsqu'un métal, même très-ductile, a reçu plusieurs coups de marteau, il durcit et se déchire, au lieu de s'étendre ; cette propriété se nomme *écrouissement*.

Comme la ductilité ne se rencontre que dans certaines substances métalliques, les chimistes et les naturalistes se sont suivi de l'absence et de la présence de cette propriété, pour distinguer ces substances entre elles ; ils ont appelé *métaux*, celles qui réunissent la ductilité à l'opacité, à la pesanteur et au brillant métallique, et *demi-métaux*, celles qui, avec l'apparence métallique, ne sont point ductiles ; mais cette distinction, quoique assez exacte, ne suffit cependant pas pour séparer en deux classes toutes les matières métalliques, parce que, depuis la ductilité extrême de l'or, jusqu'à la singulière fragilité de l'arsénic, on ne trouve que des degrés insensibles dans cette propriété, et parce qu'il y a peut-être plus loin, pour la ductilité de l'or au plomb, qui est regardé comme un métal, qu'il n'y a du plomb au zing, qu'on range parmi les demi-métaux, et du zing à l'arsénic. D'ailleurs, le

mot *demi-métaux*, exprime une opinion très-hypothétique sur la nature et la formation des métaux.

Les métaux, considérés relativement au degré de leur ductilité, doivent être rangés dans l'ordre suivant; l'or est le plus malléable de tous; ensuite viennent, l'argent, le cuivre, le fer, l'étain et le plomb. Les demi-métaux ont été regardés comme n'en ayant aucune; cependant cette propriété existe jusqu'à un certain degré dans le zing et dans le mercure.

Quelques matières métalliques ont de la saveur et de l'odeur, comme l'arsénic, l'antimoine, le plomb, le cuivre, l'étain, le fer; ces propriétés se rencontrent constamment dans toutes celles qui sont les plus altérables; elles y sont même quelquefois dans un degré si marqué, que ces matières sont susceptibles de corroder et de détruire entièrement les organes des animaux.

Histoire naturelle des substances métalliques.

Les substances métalliques existent dans l'intérieur de la terre, dans quatre états différens; le premier est celui de métal vierge ou natif, c'est-à-dire, pourvu de toutes ses propriétés; c'est ainsi que se trouvent toujours l'or, souvent l'argent, le cuivre, le mercure, le bismuth, l'arsénic, rarement le fer, plus rarement encore le plomb, le zing, l'antimoine, etc.

Le second état, où se rencontrent les substances métalliques, est celui d'oxides, ou de *chaux*, c'est-à-dire, n'ayant pas l'aspect métallique, mais plutôt une sorte de ressemblance avec les ochres, ou les matières terreuses ; on trouve souvent le cuivre dans l'état d'oxide vert, ou bleu ; le fer, dans celui d'oxide jaûne, rouge, ou brun ; le plomb dans l'état d'oxide blanc, gris, jaûne, rougeâtre, etc. ; le zing dans l'état de calamine ; le cobalt en fleurs rouges ; l'arsénic en oxide blanc, etc.

Le troisième état naturel des métaux, et celui qui est le plus commun, constitue les mines, ou minerais : la substance métallique s'y trouve combinée avec une matière combustible, qui lui enlève ses propriétés métalliques, et elle ne peut les recouvrer, que lorsqu'elle en est séparée. Cette matière, qu'on nomme le *minéralisateur*, est ou du soufre, ou un autre métal ; quelques chimistes assurent même que le soufre est le minéralisateur le plus commun ; il est uni à l'argent dans la mine d'argent vitreuse ; celles de cuivre contiennent presque toujours une grande quantité de soufre ; le fer est combiné avec ce ménéral dans la pyrite martiale, le plomb dans la galène, le mercure dans le cinabre, le zing dans la blende ; enfin, on trouve quelquefois le bismuth, et souvent l'arsénic unis au soufre.

Le quatrième état que les métaux présentent dans l'intérieur de la terre, et leur combinaison avec les substances salines, est pres-

que toujours avec des acides ; l'acide sulfurique s'y trouve combiné très-fréquemment.

Les substances métalliques forment dans les montagnes des veines ou sillons, qui couvrent plus ou moins obliquement les couches de terres et de pierres ; c'est l'état le plus ordinaire des métaux minéralisés ; ceux qui sont dans l'état d'oxides ou de sels se trouvent souvent par masses que l'eau a transportées, et quelquefois crystallisées ; on rencontre aussi plusieurs mines métalliques en tas informes ; elles doivent alors leur formation à quelques accidens particuliers.

Les mines métalliques paroissent toutes devoir leur formation à l'eau ; en effet, la plupart se trouvent crystallisées, ou mêlées à des substances que le feu n'auroit pas manqué d'altérer, comme les pierres calcaires et le soufre ; on rencontre parmi elles des corps qui ont conservé l'organisation végétale ou animale, organisation que le feu n'auroit point respectée ; il y a peut-être quelques mines métalliques qui ont été formées par le feu ; telle paroît être la mine de fer spéculaire du Mont-d'Or en Auvergne, celle de l'île de l'Elbe ; mais ces cas sont rares.

De l'art d'essayer les mines, ou de la Docimasie.

Lorsqu'on a retiré une certaine quantité de mine, il convient d'en faire l'essai pour en

connoître exactement la nature et le produit; ces essais forment une des parties les plus importantes de la chimie, à laquelle on a donné le nom de *docimasie ;* ils doivent être variés suivant la nature de chaque mine. Mais, comme notre but n'est pas d'entrer dans tous les détails des procédés chimiques, nous renvoyons ceux qui voudront en venir à la pratique de ces opérations, aux ouvrages divers, déja par nous cités à cet égard.

De l'art d'extraire et de purifier en grand les métaux, ou de la Métallurgie.

Lorsqu'on s'est assuré, par un essai convenable, que la mine peut être exploitée utilement, on se livre à ce travail, dont les détails ne sont pas du plan de cet ouvrage, et que nous avons fait d'ailleurs connoître suffisamment dans d'autres endroits de ce recueil. Quand on a tiré le minéral de la terre, il est ensuite pilé, lavé, grillé, fondu et affiné. Lorsqu'on a ainsi réduit les métaux, ils sont presque toujours unis plusieurs ensemble; on a alors recours, pour les séparer, à des procédés entièrement chimiques.

Des propriétés chimiques des substances métalliques.

Toutes les propriétés chimiques des substances métalliques semblent démontrer que les matières sont simples, et qu'on ne peut les décomposer. Les altérations qu'elles éprouvent de la chaleur, de l'air, et des substances salines; sont toujours dues à des combinaisons, et pas une de ces altérations ne peut être comparée à une analyse.

Les métaux exposés à l'action du calorique avec le contact de l'air, y éprouvent des altérations assez sensibles, les uns plutôt, les autres plus tard; ceux qui ne sont point sensiblement altérés, se nomment *métaux parfaits;* on appèle *métaux imparfaits*, ceux qui perdent entièrement leurs propriétés métalliques par ce procédé. Cette altération des matières métalliques, qu'on nomme *oxidation*, est une véritable combustion; elle ne peut se faire qu'avec le secours de l'air, comme celle de toutes les substances combustibles; et, lorsqu'elle a eu lieu quelque tems dans une certaine quantité d'air, elle ne peut plus s'y continuer, à moins que l'air ne soit renouvelé. Les métaux perdent, en brûlant, leurs propriétés métalliques, d'une manière d'autant plus marquée, qu'ils ont été exposés à l'action du feu et au contact de l'air, pendant un tems plus long; quelques-uns semblent alors se rap-

procher à l'extérieur du caractère des matières terreuses : aussi, leur a-t-on donné, dans cet état, le nom de terres ou de *chaux métalliques*. On doit préférer à ce nom celui d'*oxides métalliques*, parce qu'il est démontré aujourd'hui que ces métaux brûlés ne sont point des terres, comme on le croyoit, il y a quelques années, mais des combinaisons avec l'oxigène ; les oxides métalliques n'ont plus le brillant et la fusibilité des métaux ; ils n'ont plus du tout d'affinité avec ces corps, pas même avec ceux qui ont servi à les faire ; si on les pousse au feu, ils se volatilisent, ou se fondent en verres ; ces derniers sont d'autant plus transparens, et d'autant plus difficiles à fondre, que les métaux ont été oxidés, ou qu'ils contiennent plus d'oxigène. Les oxides métalliques s'unissent aux matières salines et terreuses ; plusieurs d'entr'eux ont les caractères de matières salines ; l'arsénic bien oxidé devient un acide particulier, dont les propriétés ont été examinées par Schéele et Bergman.

Quelques oxides métalliques, exposés à l'action du feu, se réduisent en métaux, et fournissent, en se réduisant, un fluide aériforme, qui est de l'air vital très-pur : c'est à Bayen qu'on doit cette découverte ; il a observé que les oxides de mercure, chauffés dans des vaisseaux fermés, donnoient beaucoup d'air, et qu'ils se réduisoient en mercure coulant. Pryestley, ayant examiné cet air, vit qu'il

étoit beaucoup meilleur que l'air atmosphérique ; et c'est à cette découverte qu'on doit fixer l'époque de la connoissance exacte que nous avons sur la *calcination* des métaux. Arrêtons-nous un moment sur les phénomènes de cette opération ; un métal ne se *calcine* jamais que lorsqu'il a un contact avec l'air ; plus ce contact est multiplié, plus le métal se calcine ; une quantité donnée d'air ne peut servir à *calciner* qu'une quantité donnée de ce métal, comme l'a ingénieusement démontré Lavoisier, en *calcinant* du plomb, à l'aide d'un miroir de réflexion, dans une cloche qui contenoit un volume connu d'air. Le métal, en se calcinant, absorbe une portion de l'air qui l'environne, puisque le mercure au-dessus du quel on *calcine* un métal sous une cloche, remonte dans ce métal à mesure que la calcination avance : c'est à cet oxigène absorbé que les oxides métalliques doivent la pesanteur qu'ils ont acquise dans la *calcination*, puisque, quand on l'extrait des oxides de mercure, ils perdent, en revenant à l'état métallique, cet excès de poids, qu'on retrouve exactement dans l'air vital qu'elles fournissent, à l'aide de la dissolution. Il paroît démontré, d'après tous ces phénomènes, que la *calcination* n'est autre chose que la combinaison du métal avec la bâse de l'air pur, ou l'oxigène contenu dans l'atmosphère.

Stahl regardoit les substances métalliques, comme des composés de terres particulières,

et de phlogistique ; la calcination, n'étoit, suivant lui, que le dégagement du *phlogistique*, et la réduction servoit à rendre aux chaux métalliques ce principe qu'elles avoient perdu dans leur *calcination* : on voit que cette théorie est absolument l'inverse de celle des modernes, puisqu'elle annonce que les métaux sont des êtres composés, tandis que la doctrine actuelle les considère comme des corps simples ; ils perdent, suivant Stahl, un principe dans leur calcination ; et la doctrine nouvelle prouve qu'ils se combinent à un nouveau corps dans cette opération ; enfin, ce grand homme pensoit que, pendant la réduction, les oxides métalliques reprenoient le phlogistique qui avoit été dégagé des métaux par le feu, et les modernes ont prouvé que la réduction n'est que la séparation de l'oxigène, qui s'étoit combiné avec eux dans la calcination.

Essayons de démontrer, après ce léger parallèle de ces deux théories, à laquelle des deux le plus grand nombre de faits peut être favorable. Stahl, uniquement occupé à démontrer la présence du phlogistique dans les métaux, semble avoir oublié l'influence de l'air dans la calcination ; Bercher, Jean Rey, Boyle, et plusieurs autres chimistes, avoient cependant soupçonné avant lui que cet élément jouoit le principal rôle dans ce phénomène ; la théorie de Stahl, quelque suffisante qu'elle ait dû paroître jusqu'à l'époque des nouvelles découvertes sur l'air, ne pouvoit

donc pas se trouver d'acord avec tous les faits, qui démontrent la nécessité et l'action de ce fluide dans la *calcination* : aussi, y a-t-il plusieurs phénomènes inexplicables dans la doctrine de Stalh ; telle est, par exemple, la pesanteur des oxides métalliques, plus considérable que celle des métaux avant leur *calcination ;* on ne concevra jamais comment un corps peut augmenter de poids en perdant une de ses parties constituantes ; et comme la pesanteur est une des propriétés qui sert à démontrer la présence de toute substance, l'explication ingénieuse que Morveau a donnée, dans sa dissertation sur le phlogistique, relativement au phénomène dont il s'agit, ne peut pas entièrement satisfaire, sur-tout depuis qu'on a reconnu l'existence de l'air dans les oxides métalliques ; il paroît donc que la théorie pneumatique a de grands avantages sur celle de Stahl : Macquer avoit cru pouvoir allier les découvertes modernes avec la doctrine du phlogistique ; suivant ce célèbre chimiste, les métaux ne peuvent perdre leur phogistique et se calciner, qu'autant que l'air pur de l'atmosphère se précipite et s'unit à leur propre substance, en dégageant la lumière qui leur est unie, et ils ne se réduisent que lorsque la lumière, aidée par la chaleur, en sépare l'air pur, en prenant sa place ; de sorte que ces deux corps sont mutuellement précipitans l'un de l'autre ; mais, comme personne n'a démontré encore l'identité de la lu-

mière et de ce que Stahl appeloit le phlogistique, ni le principe de la lumière dans les corps combustibles, l'opinion de Macquer n'est qu'une hypothèse, qu'il n'est plus permis d'admettre, et dont on peut entièrement se passer.

Il est donc bien démontré aujourd'hui que les oxides métalliques sont des composés des métaux et d'oxigène; il seroit important de connoître les diverses attractions électives, qui existent entre ce principe et les substances métalliques: Lavoisier s'est déja occupé de ce travail intéressant; mais ses expériences n'ont point été assez multipliées, et leur résultat n'est point assez exact, pour qu'il soit possible de traiter cet objet avec les détails qu'il exigeroit.

Distinction méthodique des substances métalliques.

Les substances métalliques étant en assez grand nombre, il est nécessaire d'établir entre elles un ordre qui réunisse celles dont les propriétés sont semblables, et séparent celles qui diffèrent les unes des autres: la ductilité servoit autrefois seule de caractère; les substances métalliques qui n'en ont point du tout, ou au moins dans lesquelles cette propriété est très-bornée, ont été appelées *demi-métaux;* celles, au contraire, qui sont très-ductiles, ont été nommées *métaux;* les demi-métaux

étoient, ou très-cassans, ou susceptibles de s'étendre légèrement sous le marteau : parmi les métaux, les uns, chauffés avec le concours de l'air, s'oxident facilement; d'autres, au contraire, traités de même, n'éprouvent aucune altération; les premiers étoient les métaux imparfaits; les seconds les métaux parfaits (1); mais les noms de demi-métaux, et de métaux imparfaits, tenant manifestement à des idées alchimiques et fausses sur ces substances, nous croyons devoir substituer d'autres divisions, fondées sur la ductilité et sur l'attraction des métaux pour l'oxigène; nous partageons les 17 métaux connus en 5 sections; nous n'y rangeons point encore l'uranite, ni quelques autres matières métalliques annoncées nouvellement, et dont la découverte n'est pas confirmée.

SECTION I.

Métaux cassans et acidifiables.

L'arsénic.
Le tungstène.
Le molybdène.

---

(1) Nous avons jusqu'ici suivi nous-mêmes, dans ce recueil, ces anciennes idées, voulant faire connoître les divisions méthodiques adoptées jusqu'à ces derniers tems, et nous réservant de les rectifier ici, où ces développemens trouveroient mieux leur place.

SECTION II.

Métaux cassans et non acidifiables.

Le cobalt.
Le bismuth.
Le nickel.
Le manganèse.
L'antimoine.
Le zinc.
Le mercure.

SECTION III.

Métaux demi-ductiles et oxidables.

Le zing.
Le mercure.

SECTION IV.

Métaux ductiles et facilement oxidables.

L'étain.
Le plomb.
Le fer.
Le cuivre.

SECTION V.

Métaux très-ductibles et difficilement oxidables.

L'argent.
L'or.
La platine.

ARTICLE VI.

De l'Arsénic et de l'acide arsénique (1).

L'arsénic doit être placé au premier rang des demi-métaux, parce qu'il a beaucoup de rapport avec les sels : Kunkel le regardoit comme une eau-forte coagulée. Beccher et Stahl l'ont considéré comme une matière saline ; Schéele a prouvé qu'il est susceptible de former un acide particulier ; d'un autre côté, Brandt et Macquer ont démontré que cette substance étoit un vrai demi-métal ; l'arsénic, pourvu de toutes ses propriétés, a en effet les caractères des matières demi-métalliques ; il est parfaitement opaque ; il a la pesanteur et le brillant propres à ces substances.

L'arsénic se trouve souvent natif ; il est en masses noires peu brillantes, très-pesantes ; quelquefois il a l'éclat métallique, et réfléchit les couleurs de l'iris. Dans sa cassure, il paroît plus brillant, et semble composé d'un grand nombre de petites écailles ; lorsque ces écailles sont sensibles à l'extérieur des échantillons, on les nomme alors *arsénic testacé*, ou impro-

(1) Nous donnons le nom d'arsénic à la matière demi-métallique, connue ordinairement sous celui de *régule d'arsénic* : cette dernière dénomination est impropre, et doit être abandonnée ; ce qu'on appèle *arsénic blanc* est l'oxide de ce demi-métal.

prement

prément *cobalt testacé*, parce qu'autrefois, comme on ne connoissoit point le caractère métallique de l'arsénic, et qu'on retiroit des mines de cobalt une grande quantité d'oxide d'arsénic, on avoit regardé l'arsénic testacé comme une mine de cobalt. L'arsénic vierge est très-aisé à reconnoître lorsqu'il a l'éclat métallique, et qu'il est en petites écailles; mais lorsqu'il est noir, et que dans sa fracture il paroît composé de grains fins et très-serrés, on ne peut le distinguer que par sa pesanteur qui est très-considérable, et parce que, si on l'expose sur des charbons ardens, il se dispose en entier sous la forme de fusées blanches, qui ont une forte odeur d'ail.

La nature offre quelquefois l'arsénic en oxide blanc, ayant même l'aspect vitreux, mais le plus souvent sous la forme de poussière superficielle, ou mêlée à quelques terres.

L'oxide d'arsénic est souvent uni avec le soufre; il forme alors l'*orpiment* et le *réalgar*, ou les oxides d'arsénic sulfurés jaûne et rouge.

Le *mispikel*, ou pyrite arsénicale, est la dernière mine d'arsénic; ce métal s'y trouve combiné au fer; cette mine est de couleur blanche et chatoyante.

L'arsénic pur, nommé aussi *régule d'arsénic*, est d'une couleur grise noirâtre, réfléchissant les couleurs de l'iris; il est très-pesant et très-friable.

ARTICLE VII.

Du Molybdène et de l'Acide molybdique.

Nous donnons le nom de *molybdène* à un nouveau métal cassant, découvert par M. Hyelm, retiré de la substance minérale, connue sous ce même nom; cette substance ne doit point être confondue avec la *mine de plomb* ordinaire, plombagine, ou crayon noir dont on se sert pour dessiner, et qui porte aujourd'hui le nom particulier de *carbure de fer*. Il faut observer que le carbonate de fer, ou *plombagine*, étant beaucoup plus commun que le molybdène, dont on ne trouve encore que très-peu d'échantillons dans les cabinets d'histoire naturelle, c'est la première que les chimistes ont travaillé, si l'on en excepte MM. Quist et Schéele.

La vraie mine de molybdène est difficile à distinguer du carbure de fer, par les caractères extérieurs; cependant le molybdène est un peu moins gras au toucher; il est formé de lames écailleuses hexagones plus ou moins grandes, très-peu adhérentes les unes aux autres. L'analyse de cette mine prouve que c'est un composé de soufre et du métal que nous examinons.

L'acide molybdique dissout plusieurs métaux, et prend une couleur bleue, à mesure qu'il leur abandonne une portion de son oxi-

gène ; il précipite plusieurs dissolutions métalliques, etc. M. Klaprot l'a trouvé combiné dans une mine de plomb spathique jaûne.

ARTICLE VIII.

Du Tungstène et de l'Acide tunstique.

Le minéral, nommé *tungstène* par les Suédois, *pierre pesante* par plusieurs naturalistes, et en particulier par Bergman, a été regardé par Cronstedt, comme une espèce de mine de fer ; la plupart des naturalistes allemands le rangeoient parmi les mines d'étain, sous le nom de *crystal d'étain blanc*, ou de *zin-spath ;* dans presque tous les cabinets d'histoire naturelle, on le présentoit, comme appartenant à ce métal.

On ne s'étoit point occupé de l'analyse exacte de ce minéral, avant Schéele. Il découvrit que cette prétendue mine d'étain étoit composée d'un acide particulier uni avec la chaux. Bergman a trouvé les mêmes résultats ; ces deux chimistes ont pensé, d'après les propriétés de ce minéral, que l'acide qu'il contenoit étoit métallique.

D'après la définition que nous venons de donner de ce sel naturel, et de son acide, nous ferons observer que ce que les Suédois ont appelé *tungstène*, est un sel formé par l'acide tunstique et par la chaux : nous adoptons le nom de tugstène pour le demi-métal,

qui paroît être la bâse de cet acide, et nous appèlerons cette espèce de mine *tunstate de chaux natif.*

MM. d'Elhuyar ont découvert que le *wolfram*, qu'on regardoit autrefois comme une mine de fer pauvre, est une cembinaison de cet acide tunstique avec le manganèse et le fer ; ils ont obtenu un régule particulier de ce minéral ; le wolfram qu'ils ont analysé, venoit de la mine d'étain de Zinwalde.

Voilà deux mines connues du demi-métal nouveau, que nous nommons tungstène.

ARTICLE IX.

Du Cobalt.

Le cobalt ou cobolt est un métal cassant, d'une couleur blanche, tirant un peu sur le rouge, d'un grain fin et serré, qui se réduit facilement en poudre par l'action du pilon. Pesé à la balance hydrostatique, il perd un huitième de son poids. Sa pesanteur spécifique est d'environ 7, 700, suivant Bergman ; il est susceptible de se crystalliser en faisceaux d'aiguilles couchées les unes sur les autres.

Le cobalt n'a jamais été trouvé pur et natif dans la nature ; il est presque toujours calciné et uni avec l'arsénic, ou son acide, le soufre, le fer, etc. ; ce qui fait différentes sortes de mines de cobalt, distinguées d'après

leurs combinaisons, et dont les couleurs ne sont pas les mêmes.

ARTICLE X.

Du Bismuth.

Le bismuth, nommé autrefois *étain de glace*, est un métal fragile, d'un blanc jaûnâtre, fort pesant, disposé en grandes lames; il perd dans l'eau un dixième de son poids; il est susceptible de crystalliser en prismes polygones, qui se disposent en volutes grecques carrées, ou entièrement semblables à celles du muriate de soude.

Le bismuth est souvent sous forme métallique dans la nature; on le reconnoît à sa couleur brillante jaûnâtre, à sa mollesse, telle qu'il se laisse couper au couteau, à sa forme lamelleuse, et sur-tout à sa grande fusibilité; il est ordinairement crystallisé en lames triangulaires, qui sont posées les unes sur les autres par recouvrement; il y a des échantillons dans lesquels ce demi-métal est sous la forme d'octaëdres très-réguliers; sa gangue est ordinairement quartzeuse.

Plusieurs minéralogistes modernes doutent de l'existence de la mine de bismuth arsénicale; mais la mine de bismuth sulfureuse, ou le sulfure de bismuth natif, est unanimement reconnu. Il est d'un gris blanchâtre, quelquefois tirant sur le bleu, à facettes, ou en pris-

mes aiguillés; cette mine a l'éclat et la couleur de la mine de plomb ou galène.

On se sert de l'oxide de bismuth, appelé *blanc de fard*, pour blanchir la peau.

Article XI.

Du Nickel.

Le nickel a été regardé par Cronstedt comme un demi-métal particulier. Suivant lui, ce métal est cassant, d'une couleur blanche, brillante, tirant sur le rouge, sur-tout à l'extérieur; il est très-fragile, et paroît composé de facettes dans sa fracture; ce qui le distingue du cobalt.

On trouve le nickel uni au soufre et à l'arsénic; ses mines ont une couleur rouge de cuivre; elles sont presque toujours couvertes d'une efflorescence d'un gris verdâtre; les Allemands les nomment *hupfer-nickel*, ou *cuivre-faux*; il est souvent mêlé avec la mine de cobalt grise.

On n'a fait encore aucun usage du nickel.

Article XII.

Du Manganèse.

On connoissoit depuis long-tems, sous le nom de *magnésie noire*, ou *manganèse*, un minéral d'une couleur grise, sombre, qui sa-

lit les doigts, qu'on emploie dans les verreries, pour colorer ou blanchir le verre ; les ouvriers l'avoient appelé le *savon du verre*, à cause de cette dernière propriété ; la plupart des naturalistes l'avoient pris pour une mine de fer pauvre, à raison de sa couleur, et de la terre ferrugineuse, dont sa surface est souvent enduite ; Pott et Cronstedt, après une analyse exacte, ne l'ont point reconnu pour une matiere ferrugineuse ; le dernier dit y avoir trouvé un peu d'étain ; le citoyen Sage l'a rangé parmi les mines de zing, et il croit qu'il est formé par la combinaison de ce demi-métal, et du cobalt avec l'acide muriatique ; il ajoute, d'après ses essais, qu'on y rencontre quelquefois du fer et du plomb.

Bergman a reconnu que ce minéral contenoit une substance métallique particulière ; sa pesanteur, sa propriété de teindre le verre et celle de donner, par les prussiates alkalins versés sur ses dissolutions dans les acides, un précipité blanchâtre, lui avoient suggéré cette idée ; elle a été pleinement confirmée par un de ses élèves, M. Gahn, docteur en médecine à Stockolm, qui a fait, conjointement avec Schéele, la découverte de l'acide phosphorique dans les os.

Cette matière doit, d'après nos principes, être regardée comme un métal particulier, puisqu'on ne peut en faire l'analyse, et puisqu'elle présente d'ailleurs des propriétés qui

n'appartiennent à aucune autre substance métallique.

Les mines de manganèse se reconnoissent à leur couleur grise, brune ou noire, plus ou moins brillante, et à leur forme; on peut en distinguer un assez grand nombre de variétés, différemment crystallisées.

ARTICLE XIII.

De l'Antimoine.

L'antimoine, *stibium*, est un métal fragile, pesant, d'une couleur blanche brillante, assez semblable à celle de l'étain ou de l'argent; il paroît composé de lames appliquées les unes aux autres, et présente à sa surface une sorte de crystallisation en étoiles, ou feuilles de fougère; il est encore susceptible de crystalliser en pyramides trièdres, formées par des espèces de tremies implantées par leurs angles les unes sur les autres: ces paroissent être elles-mêmes le résultat de l'aggrégation de pyramides quadrangulaires ou d'octaëdres; il perd dans l'eau un septième de son poids; il se réduit facilement en poudre; il a une action très-sensible sur l'estomac, puisqu'il est fortement émétique et purgatif. L'antimoine se rencontre rarement natif; il a été découvert par M. Shwab, à Sahlberg en Suède. Il y a plusieurs variétés de cette mine, différemment crystallisées. Ce métal est le plus souvent combiné avec le soufre, et il forme alors ce qu'on a appelé im-

proprement antimoine ; il est quelquefois mêlé avec d'autres métaux, et particulièrement avec le plomb et le fer ; il est commun en Hongrie, en France, etc.

On ne traite point le sulfure d'antimoine dans ses mines, pour en séparer le métal pur ; on se contente de fondre ce minéral, pour le séparer de sa gangue, et des autres matières métalliques, auxquelles il peut être lié.

Si l'on fait bouillir quelques instans du sulfure d'antimoine réduit en poudre, dans de l'eau chargée de carbonate de potasse, ou de soude, l'un ou l'autre de ces alkalis effervescens dissout le soufre, et forme un sulfure alkalin, qui tient en dissolution une partie d'oxide d'antimoine ; on filtre la liqueur bouillante ; elle laisse précipiter, par le refroidissement, la portion d'oxide d'antimoine sulfuré, rouge, ou de *kermès*, qu'elle contient.

Ce nom lui a été donné par le frère Simon, chartreux, sans doute à cause de sa couleur semblable à celle de la coque animale appelé *kermès* (1), qu'on emploie dans

---

(1) Le *kermès* animal, ou la *graine d'écarlate*, dont on se sert dans la teinture, n'est autre chose que la peau d'un insecte femelle, qui se fixe sur le chêne vert, et s'étend peu-à-peu, en se soulevant en manière de calotte ; il a perdu la forme des anneaux, qui fait reconnoître ces animaux : c'est sous cette calotte que sont contenus les œufs qui y

la teinture. Le kermès minéral a été aussi appelé *pierre des Chartreux*, parce qu'il a d'abord été préparé dans la pharmacie de ces religieux.

ARTICLE XIV.

Du Zing.

Le zing est une substance métallique fragile, brillante, d'un blanc bleuâtre, crystallisée en lames étroites ; il ne peut pas se réduire en poudre, comme les autres métaux cassans ; il s'applatit sous le marteau, et peut même être laminé assez fortement, pourvu qu'on ne lui ait pas donné auparavant trop d'écrouissement par le marteau ; c'est au citoyen Sage, qu'est due cette expérience. Il regarde le zing, comme le plus commun des métaux, après le fer. Le zing natif est très-rare ; la plupart des naturalistes doutent même de son existence ; cependant Valmont de Bomare dit en avoir vu dans les mines de pierre calaminaire du duché de Limbourg, et dans

---

éclosent ; les insectes, sortis de ces œufs, percent cette coque ; et les femelles, sans ailes, se fixent, et meurent sur les feuilles de l'arbre, après avoir été fécondées par les mâles, qui portent des ailes. La cochenille est une autre espèce d'insecte analogue à celui-ci, comme nous l'exposerons dans le règne animal.

les mines de Goslard ; il étoit en petits filets plians, d'une couleur grisâtre, et s'enflammant facilement.

Ce métal est le plus souvent dans l'état d'oxide ; il constitue alors la *pierre calaminaire*, dont la forme varie beaucoup. On nomme encore la pierre calaminaire, *cadmie naturelle*, ou *fossile*. On rencontre souvent dans ces carrières, dites calamines, des corps marins, du spath calcaire; et c'est ce qui prouve que ces calamines ont été déposées par les eaux.

Le savant physicien Haüy a reconnu dans toutes les calamines crystallisées, la propriété électrique des tourmalines ; on distingue dans les mines de zing plusieurs variétés, selon l'état où ce métal se trouve.

État premier.

Zing natif, en filets plians, grisâtres et inflammables.

État deuxième.

Zing en oxide, *calamine*.
Il y en a plusieurs variétés.

État troisième.

Zing minéralisé par le soufre ; sulfure de zing, *blende*, ou *fausse galène*.
Il y en a plusieurs variétés.

État quatrième.

Zing salin.

Il y en a aussi des variétés.

On se sert du *pompholis*, de la *tuthie* ou de divers oxides de zing, etc., comme de très-bons dessicatifs dans les maladies des yeux, etc.

ARTICLE XV.

Du Mercure.

Le mercure ou vif-argent à l'opacité et le brillant métalliques; c'est d'après l'or et la platine, la substance la plus pesante qu'on connoisse. Comme il est habituellement fluide, on ne connoît bien ni sa ténacité, ni sa ductilité, et l'on est encore embarrassé pour savoir quel rang lui assigner : en effet, il se volatilise, comme les demi-métaux; il a une espèce de ductilité, comme les métaux; cependant sa pesanteur énorme, sa fluidité habituelle, sa volatilité extrême, et les altérations singulières qu'il est susceptible d'éprouver par beaucoup de combinaisons, le font regarder, avec vraisemblance, comme une substance particulière, qui, appartenant aux matières métalliques par son brillant, sa pesanteur, son opacité, et sa combustibilité, doit être rangée à part à cause de sa fluidité habituelle. On a cru, pendant long-tems, que le mercure ne pouvoit pas perdre sa fluidité; mais les académies de

Pétersbourg ont prouvé depuis le contraire. On est parvenu, en 1783, en Angleterre, à opérer la congellation du mercure, à un froid moindre qu'on n'avoit fait jusqu'alors; et l'on a déterminé que 32 degrés zero du thermomètre de Réaumur, étoit le terme où elle avoit lieu : si donc le mercure a descendu plus bas dans les précédentes expériences, c'est à un resserrement, ou à une condensation successive, qu'il faut attribuer ce phénomène; ce métal est donc le plus fusible de tous ceux que nous connoissons. Le plus grand froid connu, dans les pays où il est natif, ne peut pas le rendre solide; il est vraisemblable que si, dans les expériences précédentes, le froid qui a gelé le mercure avoit été conduit par degrés insensibles, cette matière métallique auroit pris une autre forme crystalline et régulière.

La fluidité habituelle du mercure l'a fait regarder comme une *eau métallique* particulière, et on l'a appelé l'*eau qui ne mouille pas les mains*. Il est vrai que le mercure ne mouille, ni les mains, ni aucun des autres corps qui peuvent être mouillés par l'eau, par les huiles, ou par les autres liqueurs; mais ce phénomène ne dépend que du peu d'affinité qui existe entre ce fluide métallique et ces corps; car, quand il est en contact avec quelques unes des substances auxquelles il peut s'unir, comme l'or, l'argent, l'étain, etc. alors il s'applique intimement à ces corps, et les mouille au

point qu'on ne peut les dessécher qu'en faisant évaporer au feu le mercure qui les conduit.

C'est le plus souvent avec le soufre que le mercure est combiné dans la nature; il forme alors un composé sous le nom de *cinabre*.

Les différens états que présente le mercure dans l'intérieur de la terre, peuvent être réduits aux variétés suivantes.

État premier.

Mercure natif, disséminé dans des terres et des pierres, et le plus souvent dans ses mines même.

État deuxième.

Oxide de mercure natif.

État troisième.

Sulfate et muriate de mercure natifs.

État quatrième.

Mercure minéralisé par le soufre, cinabre. Il y en a plusieurs variétés et crystallisations différentes.

État cinquième.

Mercure combiné au soufre et au cuivre. Mine de mercure noire et vitreuse de Cronstedt.

État sixième.

Mercure allié au soufre, à l'arsénic, au cobalt, au fer et à l'argent.

État septième.

Mercure allié à l'argent, amalgame d'argent natif.

Pour connoître une mine qui contient du mercure, on la pile, on la mêle avec de la chaux, des alkalis, etc. on en jète sur une brique chaude ; on couvre le tout d'une cloche ; le mercure se réduit en vapeurs, et se condense aux parois de la cloche.

On ne grille point le cinabre, parce qu'étant volatil, il se dissiperoit au feu ; mais, comme la nature l'a presque toujours mélangé avec une substance calcaire, ou martiale, cette substance devient un intermède propre à décomposer le cinabre à l'aide du feu.

La pesanteur extrême du mercure a fait croire aux chimistes que cette substance contient abondamment le principe terreux pur ou la terre vitrifiable ; mais, d'un autre côté, ce principe, lorsqu'il domine dans les corps, leur donne de la solidité, et le mercure, au contraire, est très-fusible ; ces qualités qui paroissent être opposées, ont engagé Beccher à admettre dans ce fluide métallique une terre particulière, qu'il nommoit, comme nous avons déja eu occasion de le dire, *terre mercurielle*,

à laquelle il attribuoit en même tems la pesanteur et la volatilité : le mercure étoit donc, suivant ce chimiste, un composé de ces trois terres, de la vitrifiable, de l'inflammable et de la mercurielle : personne n'a encore démontré l'existence de la dernière dans aucun corps, et on ne doit regarder cette opinion que comme une assertion dénuée de preuves. Le mercure nous paroît, comme toutes les autres substances métalliques, un corps combustible particulier, dont on n'a point séparé encore les principes. Quant à la terre vitrifiable, dont nous avons examiné les propriétés dans le commencement de ce traité, nous ne croyons pas qu'on puisse l'admettre, plus dans le mercure que dans les autres métaux, puisqu'on n'en a jamais extrait aucun principe semblable : ce que Becher et Stahl appeloient ainsi dans le mercure, et dans les autres substances métalliques, n'est rien moins qu'un corps simple et terreux, ainsi que nous l'avons dit en parlant des oxides des métaux en général.

Le mercure se combine très-bien avec le soufre ; lorsqu'on triture une partie de ce fluide métallique, avec trois parties de soufre, le mercure s'éteint peu-à-peu, et il en résulte une poudre noire, le sulfure de mercure noir, ou *éthiops minéral*, dont la couleur se fonce par le simple repos.

Nous avons parlé ailleurs du *sublimé corrosif*, ou muriate mercuriel corrosif.

Le borate mercuriel a été employé avec

succès

succès dans les maladies vénériennes, par Chaussier le jeune de l'académie de Dijon.

ARTICLE XVI.

De l'Etain.

L'étain, ou *Jupiter* des alchimistes, est un métal imparfait, d'une couleur blanche, plus brillante que celle du plomb, mais un peu moins que celle de l'argent; il se plie facilement, et fait entendre en se pliant un petit bruit, qu'on appèle *cri de l'étain*; phénomène qu'on a observé, quoique moins marqué dans le zing, et qui a engagé Malouin à rapprocher ce dernier métal de l'étain.

La plupart des minéralogistes doutent encore de l'existence de l'étain natif; il paroît cependant très-avéré qu'il en existe dans les mines de Cornouailles; et le citoyen Sage a décrit un échantillon de cet étain, qui lui a été donné par M. Woulfe, chimiste de Londres.

Il est plus ordinaire de rencontrer l'étain en oxide blanc, pesant, opaque, crystallisé en octaëdres, ou pyramides à quatre faces. Cette mine a été le tissu lamelleux et spathique. Rappelons ici que la plupart des crystaux d'étain blanc des cabinets, sont du tunstate de chaux natif, et qu'il ne faut pas confondre ce sel avec l'oxigène d'étain, qui ne jaûnit pas par le contact des acides.

Les différens états de l'étain dans la nature sont peu nombreux ; on peut les réduire aux variétés suivantes.

VARIÉTÉS.

1. Étain natif en feuilles ou en lames.

2. Mines d'étain blanches, spathiques, en crystaux octaëdres.

3 Mine d'étain d'un blanc jaûnâtre, souvent colorée et demi-transparente, comme des topazes.

4. Mine d'étain brune, rougeâtre, en prismes à quatre pans rectangles, terminés par des pyramides quadrangulaires, dont les faces sont des triangles isocéles. Ces crystaux s'engagent les uns dans les autres, ou se mâclent par l'une de leurs pyramides, de manière qu'il ne paroît plus à l'extérieur que deux petites portions triangulaires de deux des faces de cette pyramide, qui forment des angles rentrans avec les portions correspondantes de la pyramide du second crystal : cette réunion est la parfaite analogie avec la forme primitive qui paroît être un dodécaëdre à plans rhombes, mais qui n'a point encore été trouvée isolée.

5. Pierre d'étain, *tinberg* des Suédois ; c'est de la pierre, ou du sable, qui contient un mélange d'oxide d'étain ; il y en a de grise, de bleue, de brune et de noire.

6. Mine d'étain sulfureuse, de couleur bril-

lante, semblable à celle du zing, ou dorée comme l'*or massif.*

Pour faire l'essai d'une mine d'étain, il faut, après l'avoir partagée en différens lots, la piler grossièrement, la laver et la griller dans une capsule de terre couverte; il faut la griller promptement pour que l'étain ne soit pas trop oxidé.

L'étain qui vient d'Angleterre, et qui est beaucoup plus employé que l'étain pur des Indes, à cause de sa moindre valeur, est en gros saumons d'environ 300 livres; il est allié de cuivre, ou artificiellement, suivant Geoffroi, ou naturellement, suivant Diétrich: pour en faciliter le débit, les potiers d'étain le coulent en petits lingots ou baguettes, de neuf à dix lignes de circonférence, et d'environ un pied et demi de long.

ARTICLE XVII.

Du Plomb.

Le plomb est d'un métal imparfait, d'un blanc sombre qui tire un peu sur le bleu; les alchimistes lui ont donné le nom de *Saturne*, parce qu'il absorbe et devore, pour ainsi dire, tous les métaux imparfaits dans sa scorification; il est le moins ductile, le moins élastique et le moins sonore des métaux; on ne peut le réduire en lames minces sous le marteau; il ne s'écrouit que peu; aucune matière métal-

lique n'a moins de ténacité que lui ; un fil de plomb d'un dixième de pouce de diamètre, ne soutient qu'un poids de ving-neuf livres un quart sans se rompre ; il est la troisième des substances métalliques dans l'ordre de la pesanteur. Le plomb se trouve rarement natif. La mine de *plomb spathique* a plusieurs variétés ; on la nomme ainsi, parce qu'elle a le tissu et la crystallisation de certains spaths.

Le plomb se trouve le plus souvent combiné avec le soufre ; cette mine porte le nom de *galène ;* on l'appèle aussi *alquifoux* dans le commerce. Il y a un grand nombre de variétés dans la galène.

Comme presque toutes les mines de plomb, et sur-tout les galènes, contiennent une assez grande quantité d'argent, il est important d'en faire l'essai avec soin. La galène perd peu par le grillage.

Le plomb s'oxide et même se vitrifie en partie ; on lui donne alors le nom de *litharge ;* lorsque la litharge a été calcinée par un feu modéré, elle est en poudre rouge écailleuse ; on la nomme *litharge marchande*, parce qu'on la vend dans cet état, ou litharge d'or, à cause de sa couleur : si la litharge a éprouvé plus de chaleur, elle est plus avancée vers la vitrification, et d'une couleur pâle ; on la nomme alors *litharge d'argent.*

Le plomb *spathique* se fond entre les charbons, de même que les oxides de plomb.

Tous les oxides de plomb, et sur-tout le

minium, ont la propriété de se charger d'une certaine quantité d'acide carbonique, lorsqu'on les laisse exposés à l'air : si donc on veut avoir un oxide de plomb pur, il faut le défendre du contact de l'air, ou le chauffer légèrement avant de l'employer, pour en séparer l'acide carbonique qu'il peut avoir absorbé.

Le plomb est dissoluble dans tous les acides.

Tous les oxides de plomb se dissolvent dans les acides aussi facilement que le plomp même, et souvent plus facilement que ce métal ; le minium perd sa couleur dans ces dissolutions.

Le plomb s'allie à l'étain par la fusion.

ARTICLE XVIII.

Du Fer.

Le fer, appelé *mars*, par les alchimistes, est un métal imparfait, d'une couleur blanche, livide et tirant sur le gris, disposé en petites facettes ; il est susceptible de prendre un très-beau poli, et de devenir très-brillant ; sa dureté et son élasticité sont telles, qu'il est capable de détruire l'aggrégation de tous les autres métaux. Le fer est, après l'étain, la plus légère des substances métalliques. Le fer pur a une forme crystalline qui lui est particulière ; on a trouvé dans des fourneaux, où ce métal s'étoit refroidi lentement, des pyramides quadrangulaires, articulées et branchues.

formées d'octaëdres implantés les uns sur les autres.

Outre toutes les propriétés que ce métal partage avec les autres substances métalliques, il en présente encore trois qui lui sont tout-à-fait particulières; l'une est le magnétisme, ou la propriété d'être attirable à l'aimant, et de pouvoir devenir lui-même un très-bon aimant, soit lorsqu'il reste long-tems dans une position élevée ou dans une direction du sud au nord, soit lorsqu'il a servi de conducteur au feu électrique du tonnerre, comme plusieurs faits l'attestent, soit lorsqu'on frotte fortement deux morceaux de fer l'un contre l'autre; la seconde propriété, c'est de s'enflammer et de se fondre subitement par le choc des cailloux; la troisième propriété qui le distingue, c'est de se trouver avec le manganèse dans les plantes et dans les animaux, dont il colore une partie des humeurs; il est même vraisemblable que ces êtres organiques forment eux-mêmes ce métal; car, les plantes élevées dans l'eau pure, contiennent du fer qu'on peut retirer de leurs cendres.

Le fer est un métal très-abondant dans la nature, puisque, indépendamment de celui que contiennent les plantes et les animaux, il se trouve dans presque toutes les matières colorées, dans les bitumes et dans la plupart des mines métalliques. Il ne sera question ici que des matières minérales qui contiennent beaucoup de ce métal, et qu'on peut exploiter

pour en tirer le fer : dans ces mines qui sont en très-grand nombre, le fer est, ou à l'état métallique, ou à l'état d'oxide, ou minéralisé par différentes substances.

1°. Le fer natif se reconnoît à sa couleur et à sa malléabilité ; il est fort rare, et ne se trouve qu'accidentellement dans les mines de fer.

2°. Les mines de fer noir, considérées en général, paroissent appartenir toutes à un oxide de fer noir plus ou moins pur.

Le fer noir est reconnoissable par sa couleur, par la propriété qu'il a d'être plus ou moins attirable à l'aimant, et de n'être en aucune façon dissoluble dans les acides ; ce fer est quelquefois crystallisé en forme de polyèdres ou en lames arrondies, et offre différentes nuances de couleurs irisées très-brillantes ; tel est celui de l'île de l'Elbe ; ce fer forme une montagne considérable qu'on exploite à ciel ouvert : la mine de Suède est aussi du fer noir ; mais il n'est pas crystallisé ; sa surface paroît comme miroitée ; aussi, lui a-t-on donné, ainsi qu'au précédent, le nom de *fer spéculaire*. Le fer de Norwége est aussi du fer noir ; mais il est ordinairement en petites écailles, comme le mica, souvent mêlé de grenat et de schorl ; le fer noir prend quelquefois la forme de grains ; il est aussi crystallisé en cubes ; ce qui l'a fait nommer *galène de fer*.

3°. Le fer est très-souvent dans l'état de rouille plus ou moins oxidée ; il forme alors

les mines de fer ochracées ; toutes les terres colorées en brun, en rouge, sont de cette espèce.

4°. Il ne faut pas confondre avec les ochres les mines de fer qu'on appèle *limoneuses ;* ces mines contiennent à la vérité le fer oxidé ; mais cet oxide y est combiné avec l'acide carbonique et avec l'acide phosphorique, qui paroît provenir de la décomposition des végétaux ; on distingue les fers limoneux en fer riche et en fer pauvre, fer fusible et fer sec ; le fer riche n'est qu'un fer peu rouillé, et qui ne contient qu'une fort petite quantité de terre ; le fer fusible est celui qui se fond aisément, et donne une fonte de bonne qualité ; le métal n'y est uni qu'à plusieurs pierres faciles à fondre ; le fer sec est plus oxidé, et mêlé avec des substances très-réfractaires ; tout le fer limoneux est ordinairement disposé par couches, à la manière des pierres, et il a été manifestement déposé par les eaux ; il est souvent formé en espèce de galets, ou de corps spheriques applatis et irréguliers ; il n'est pas rare d'y trouver des matières organiques, tels que du bois, des feuilles, des écorces, des coquilles, à l'état de mines de fer limoneuses ; cette espèce de conversion ou de passage semble annoncer une sorte d'analogie entre ce métal et les corps organiques.

5°. La pierre d'aigle, ou *ætite*, est une variété du fer limoneux ; ce sont des corps de

différentes formes, communément ovoïdes ou polygones, formés de couches concentriques, déposés autour d'un noyau qui souvent est mobile au centre de la pierre; cette pierre a reçu le nom qu'elle porte, parce qu'on a cru que les aigles en déposent dans leurs nids, et qu'elle a la propriété de faciliter leur ponte; ce qui nous paroît une supposition très-hasardée.

6°. L'*hématite* est une sorte de fer limoneux, qui paroît formé à la manière des stalactites; son nom lui vient de sa couleur qui est ordinairement rouge ou de couleur de sang, quoique cependant cette couleur varie; on distingue les hématites, non-seulement par la couleur, mais encore par la forme; telles sont l'hématite en aiguilles, qui se trouve en Lorraine, l'hématite mamelonnée, celle qui est en grappes de raisin, ou hémarite botrite, etc.

7°. L'aimant n'est qu'une mine de fer ochracée, très-dure, que quelques personnes regardent cependant comme assez voisine de l'état métallique; on le reconnoît à sa propriété d'attirer la limaille d'acier; on en distingue les variétés par la couleur.

8°. L'*émeril* est une mine de fer, grise ou rougeâtre, que plusieurs naturalistes ou minéralogistes regardent comme une sorte d'hématite; on le réduit en poudre dans des moulins, et on se sert de cette poudre pour polir le verre et les métaux.

9°. Le *fer spathique* est une oxide de fer

combiné avec de l'acide carbonique, et charié par l'eau ; il est ordinairement d'une couleur blanche ; il y en a cependant de toutes sortes de teintes ; il est toujours disposé par lames plus ou moins grandes, demi-transparentes comme le spath, et souvent crystallisé régulièrement.

10°. La nature offre aussi le fer dans l'état salin, uni à l'acide sulfurique, et formant le sulfate de fer, ou couperose verte ; ce fer se rencontre dans les galeries des mines de fer, sur-tout de celles qui contiennent des *pyrites ;* quelquefois on le trouve en crystaux verts, sous la forme de belles stalactites ; d'autres fois il a éprouvé quelques altérations ; s'il n'a fait que perdre l'eau de la crystallisation, il est d'une couleur blanche ou grisâtre ; on le nomme *sori*. Lorsqu'il a essuyé une calcination un peu plus forte, il est jaûne, et se nomme *missy ;* si la calcination a été au point d'emporter une portion considérable de l'acide, le sulfate de fer sera rouge, et portera le nom de *colchotar*, ou chalcite naturel : toutes ces matières différentes ont reçu le nom de pierres *atramentaires*, parce qu'elles sont propres à faire de l'encre.

11°. On trouve souvent le fer uni au soufre ; il forme alors la *pyrite martiale ;* cette sorte de mine a reçu le nom de pyrite, parce qu'elle est assez dure pour donner beaucoup d'étincèles lorsqu'on la frappe avec l'acier : nous nommons cette combinaison sulfure de fer na-

tif; il y a un grand nombre de variétés dans la structure des pyrites ferrugineuses.

12°. Le fer se rencontre aussi combiné avec l'arsénic, et tous les deux dans l'état métallique; cette mine, qui est le vrai *mispickel*, est blanche, brillante, grenue ou à facettes, et ne contient pas de soufre comme la pyrite arsénicale proprement dite.

13°. Le fer se trouve quelquefois sous la forme d'une poussière bleue, plus ou moins claire ou foncée; on l'appèle dans cet état *bleu de Prusse* ou *prussiate de fer natif;* il est mêlé aux terres végétales, et sur-tout aux tourbes.

L'art convertit le fer en acier; les mines de fer spathiques donnent un fer si pur et si peu reductible, qu'elles fondent tres-promptement et absorbent facilement du charbon dans leur réduction; aussi les nomme-t-on *mines d'acier.*

Le fer est dissoluble dans tous les acides.

L'analyse chimique qui doit tant aux travaux de Schéele, a prouvé à ce chimiste que la *plombagine*, espèce de minéral dont la nature et le rang qu'elle mérite parmi les minéraux, ont long-tems embarassé les physiciens, n'est qu'une combinaison naturelle de beaucoup de charbon et de très-peu de fer; son histoire doit donc appartenir à celle de ce dernier métal. La plombagine a été long-tems confondue avec la molybdène (1). Pott

(1) Il est reconnu que ce qu'on appeloit la m

est le premier qui ait prouvé que l'une et l'autre de ces substances ne contiennent point de plomb, comme on l'avoit cru anciennement; les noms que la molybdène et la plombagine avoient reçus, étoient propres à perpétuer ces erreurs; on les nommoit l'une et l'autre, et indistinctement, *mine de plomb*, *craye d'Angleterre*, *plomb de mer*, *céruse noire*, *mica des peintres*, *crayon de plomb*, *fausse galène*, *talc*, *blende*, *potelot*.

Le *carbure de fer* natif (nom que nous avons substitué à celui de plombagine, et qui exprime la nature de ce composé) existe dans les montagnes, souvent entre des lits de quartz, de feld-spath d'argile ou de craie, sous la forme de morceaux arrondis irréguliers, ou de rognons de différentes grosseurs.

Le fer jouissant de la propriété magnétique, ou l'aimant artificiel, a été compté parmi les corps qui produisent des effets très-singuliers sur l'économie animale.

ARTICLE XIX.

Du Cuivre.

Le cuivre est un métal ductile, d'une couleur rouge assez brillante, auquel les alchi-

---

lybdène, est l'oxide d'un métal cassant, particulier acidifiable.

mistes ont donné le nom de Vénus, à cause des nombreuses attractions auxquelles il obéit; ce métal est dur, très-élastique, et très-sonore; il jouit d'un assez grand degré de ductilité; il se trouve dans la terre en différens états, ses mines sont très-multipliées; on peut les raporter toutes aux suivantes.

1°. Le cuivre natif ayant la couleur rouge, la malléabilité, et toutes les autres propriétés de ce métal.

2°. Le cuivre oxidé et minéralisé par l'acide carbonique; on a plusieurs variétés de ce carbonate de cuivre natif, entr'autres le cuivre rouge, ou la *mine de cuivre hépathique*, le *cuivre terreux* et le *vert de montagne*, ou *chrysocolle verte*, 2°. le vert de montagne crystallisé, ou *cuivre soyeux* de la Chine : cette dernière mine, qui est assez commune dans les Vosges et au Harty, se trouve aussi en Chine.

3°. Le vert de montagne en stalactites, ou la malachite.

Le *bleu de montagne* ou *chrysocole bleue*, est un oxide de cuivre d'une couleur bleue foncée.

4°. Le cuivre minéralisé par l'acide muriatique est uni à l'argile : on a confondu souvent cette mine avec le talc, et un nommé *Dans* l'a vendue à Paris, en 1784, sous le nom de mica vert; elle est en petits crystaux d'un très-beau vert, ou en petites écailles brillantes; c'est à cette mine que paroît appar-

tenir le sable vert cuivreux du Pérou, qui a été apporté par M. Dombey.

5°. Le cuivre minéralisé par le soufre presque sans fer; on l'appèle *mine de cuivre vitreuse;* cette dénomination est fort impropre; dans sa fracture, elle paroît brillante comme de l'or; c'est une des plus riches mines, puisqu'elle peut donner jusqu'à 90 livres de ce métal, par quintal.

6°. Le cuivre minéralisé par le soufre avec beaucoup de fer; pyrite brillante, ou jaûne dorée. Le cuivre minéralisé par le soufre avec moins de fer que la mine précédente, s'appèle mine de cuivre azurée.

7°. Le cuivre uni au soufre, à l'arsenic, au fer, et à un peu d'argent, s'appèle *mine de cuivre arsénical;* ou *fahlertz;* elle ressemble beaucoup à la mine d'argent grise, et n'en diffère réellement qu'en ce qu'elle contient moins d'argent qu'elle.

8°. Le cuivre minéralisé par le soufre et l'arsenic, avec du zing et du fer, s'appèle *mine de cuivre brune* ou *blendeuse.*

9°. Mine de cuivre schisteuse; c'est du *cuivre vitreux*, très intimement mêlé dans un schiste brun ou noir.

10°. Mine de cuivre bitumineuse; c'est du cuivre mêlé dans une espèce de charbon de terre de Suède.

11°. Mine de cuivre noir ou couleur de poix. M. Geller l'appèle *mine de cuivre en scories;* c'est un résidu de la composition des

mines de cuivre jaûnes et grises, qui ne contient ni soufre, ni arsenic, et qui se rapproche de l'état de *malachite ;* elle est d'un noir luisant comme de la poix.

12°. Cuivre uni au soufre et à l'arsenic, contenant de l'antimoine, se nomme mine de cuivre antimoniale ; elle est grise, et brillante dans sa fracture, comme l'antimoine.

Les pyrites de cuivre qui contiennent peu de métal, ne s'exploitent que pour en tirer du soufre et du vitriole ; on les grille et on les distille pour en séparer le soufre ; les pyrites grillées sont ensuite exposées à l'air, pour achever la vitriolisation.

Le cuivre s'allie à plusieurs métaux ; avec l'arsénic, il devient blanc et cassant, et forme le *tombac blanc.*

Il s'allie très-bien avec l'antimoine, et donne le *régule cuivreux*, qui se distingue par une belle couleur violette.

Le cuivre et le fer sont susceptibles de s'unir par la fusion et la soudure ; mais cette combinaison ne réussit pas facilement.

ARTICLE XX.

De l'Argent.

L'argent, nommé *Lune* ou *Diane*, par les alchimistes, est un métal parfait, d'une couleur blanche, et du brillant le plus vif ; l'argent est d'une si grande ductilité qu'on le bat

en lames aussi minces que le papier, et qu'on le réduit en fils plus fins que les cheveux. Il est, après le cuivre, le plus sonore des métaux; il s'écrouit sous le marteau, et il est très-susceptible de perdre l'écrouissement par le recuit.

L'argent se trouve en plusieurs états dans la nature; les principales mines de ce métal peuvent être réduites aux suivantes.

1°. L'argent natif, ou vierge; on le reconnoît à son brillant et à sa ductilité; il offre un grand nombre de variétés pour la forme.

2°. L'argent natif uni à l'or, au cuivre, au fer, à l'antimoine, à l'arsenic, ou à l'or et au cuivre ensemble, ou à l'arsénic et au fer en même tems.

3°. La *mine d'argent vitreuse* est, suivant la plupart des minéralogistes, formée d'argent et de soufre; elle est d'un gris noirâtre semblable au plomb; il y en a de brune, de verdâtre, de jaunâtre, etc., quelquefois crystallisée.

4°. La *mine d'argent rouge* est souvent foncée en couleur, quelquefois transparente, crystallisée, etc. L'argent y est combiné avec le soufre et l'arsénic.

5°. L'argent avec l'arsénic, du cobalt, et du fer minéralisé par le soufre; elle est quelquefois grise et brillante, souvent sombre et terne; on y reconnoît les efflorescences de cobalt; la mine d'argent *merde d'oie* appartient à cette espèce.

6°.

6°. La mine d'argent grise, ne différe de la mine de cuivre appelée *fahlertz*, que parce qu'elle contient plus de ce métal précieux : elle est en masses, ou bien en crystaux tétraëdres réguliers, dont les bords. ou les angles solides sont souvent remplacés par des facettes. Cette mine contient de l'argent, du cuivre, du fer, de l'arsénic, et du soufre. Lorsque le fer n'est que très-peu abondant, on la nomme *mine d'argent blanche.*

7°. La mine d'argent noire, appelée *nigrillo* par les espagnols, n'est qu'une décomposition de la mine d'argent rouge ou de la grise, et une sorte d'état moyen entre celui de ces mines et l'argent natif.

8°. La mine d'argent cornée, ou la combinaison natutelle d'argent avec l'acide muriatique et un peu d'acide sulfurique, est d'un gris jaûnâtre sale; quelquefois elle tire sur le gris de lin.

9°. Enfin, l'argent se trouve souvent, dans plusieurs mines, combiné avec d'autres matières métalliques; tels sont le mispickel, la mine de cobalt grise, la mine de nickel, le sulfure d'antimoine qui offre souvent la variété appelé *mine d'argent en plumes*, les pyrites martiales ou les mines de cuivre blanches; ces dernières ne sont même que des mines d'argent grises.

L'essai des mines d'argent doit varier suivant leur nature; celles qui contiennent l'argent natif ne demandent, à la rigueur, que d'être

brocardées et lavées ; on peut, pour séparer exactement ce métal des substances étrangères qui l'altèrent, les triturer avec du mercure coulant ; ce dernier dissout l'argent, et on le volatilise ensuite à l'aide du feu, pour avoir le métal parfait. Les mines d'argent sulfureuses demandent à être grillées, ensuite fondues avec une plus ou moins grande quantité de flux.

On a cru pendant long-tems, et quelques chimistes pensent encore que l'argent est indestructible par l'action combinée de la chaleur et de l'air ; il est certain que ce métal, tenu en fusion avec le contact de l'air, ne paroît pas s'altérer sensiblement ; cependant Junker avoit avancé, qu'en le traitant pendant long-tems par la réverbération, à la manière d'Isaac le hollandais, l'argent se changeoit en un oxide vitrescent ; cette expérience a été confirmée par Macquer.

L'acide nitrique oxide et dissout l'argent avec rapidité, et même sans le secours de la chaleur ; souvent l'argent le plus pur qu'on puisse employer contient de l'or ; alors, comme l'acide nitrique n'a que peu d'action sur ce métal parfait, à mesure qu'il agit sur l'argent il s'en sépare de petits floccons noirâtres qui se rassemblent au fond du vaisseau, et qui ne sont que de l'or. C'est d'après cette action diverse de l'acide nitrique sur ces deux métaux, que l'on emploie avec succès pour les séparer l'un de l'autre dans l'opération du départ à

l'eau-forte. L'acide nitrique peut dissoudre plus de moitié de son poids d'argent; cette dissolution est d'une très-grande causticité; elle tache l'épiderme en noir, et le corrode entièrement; lorsqu'elle est très-chargée, elle dépose des crystaux minces, brillans, semblables à l'acide boracique; en l'évaporant à moitié, elle donne, par le refroidissement, des crystaux plats, qui sont, ou hexagones, ou triangulaires, ou carrés, et qui paroissent formés d'un grand nombre de petites aiguilles, posées les unes à côté des autres; ces lames se placent obliquement les unes sur les autres; elles sont transparentes et très-caustiques; on les a nommées *crystaux de lune;* c'est du nitrate d'argent; ce sel est promptement altéré par le contact de la lumière, et noirci par les vapeurs combustibles; si on le met sur un charbon ardent, il détonne bien, et il laisse une poudre blanche qui est de l'argent pur; il est très-fusible; si on l'expose au feu dans un creuset, il se boursoufle d'abord en perdant l'eau de sa crystallisation, ensuite il reste dans une fonte tranquille; si on le laisse refroidir dans cet état, il se prend en une masse grise légèrement aiguillée, et forme une préparation connue en pharmacie et en chirurgie, sous le nom de *pierre infernale.*

L'argent séparé de l'acide nitrique par le mercure, est dans son état métallique, et la lenteur de sa précipitation donne naissance à un arrangement symétrique particulier, connu

sous le nom d'*arbre de Diane*, ou *arbre philosophique*. Il y a plusieurs procédés pour obtenir cette crystallisation. Lémeri prescrivoit de prendre une once d'argent fin, de le dissoudre dans de l'acide nitrique médiocrement fort, d'étendre cette dissolution avec environ vingt onces d'eau distillée, et d'y ajouter deux onces de mercure; en quarante jours de tems, il s'y forme une végétation très-belle: Homberg a donné un autre procédé bien plus court; on fait d'après ce chimiste, une amalgame à froid de quatre gros d'argent en feuilles avec deux gros de mercure; on dissout cette amalgame dans certaine quantité d'acide nitrique; on ajoute à cette dissolution une livre et demie d'eau distillée; on met dans une once de cette liqueur une petite boule d'une amalgame d'argent molle, et la précipitation de l'argent à lieu presque sur-le-champ; l'argent précipité, et uni à une portion de mercure, se dépose en filets comme prismatiques à la surface de l'amalgame; d'autres filets viennent s'implanter sur les premiers, de manière à offrir une végétation en forme de buisson. Enfin M. Beaumé a décrit un moyen d'obtenir l'arbre de Diane, qui diffère un peu de celui de Homberg, et qui réussit plus sûrement; il conseille de mêler six gros de dissolution d'argent, et quatre gros de dissolution de mercure par l'acide nitrique, et toutes deux bien saturées; d'ajouter à ces liqueurs cinq onces d'eau distillée, et de les verser dans un vase de terre sur six gros d'une

amalgame faite avec sept parties de mercure, et une partie d'argent. Les végétations de l'arbre de Diane, ne sont qu'une véritable amalgame cassante et crystallisée ; cette crystallisation réussit beaucoup mieux dans des vaisseaux coniques, comme des verres, que dans des vaisseaux arrondis, ou évasés : on conçoit aussi qu'il est nécessaire de mettre le vase où se fait l'expérience, à l'abri des secousses qui s'opposeroient à l'arrangement symétrique et régulier de l'amalgame.

ARTICLE XXI.

De l'Or.

L'or, ou le soleil des alchimistes, est le métal le plus parfait, et le moins altérable qu'on connoisse ; il est d'une couleur jaûne brillante ; c'est après la platine le corps le plus pesant de la nature ; sa ductilité est prodigieuse : l'or s'écrouit facilement sous le marteau, mais le recuit lui rend toute sa ductilité ; sa couleur prend plusieurs variétés.

L'or se trouve presque toujours pur et vierge dans la nature : on distingue plusieurs variétés de l'or natif, en lames, en paillettes, en grains, en crystaux octaëdres, en prismes à quatre faces striées, en cheveux et en masses irrégulières.

Les minéralogistes modernes reconnoissent plusieurs sortes de mines d'or.

1. L'or natif uni à l'argent, au cuivre, au fer, etc.

2. La pyrite aurifère ; elle n'est pas très-distincte à l'œil des autres pyrites;

3. L'or mêlé d'argent, de plomb et de fer, minéralisés par le soufre.

L'essai d'une mine d'or doit être différent, suivant sa nature ; si c'est de l'or natif, la pulvérisation et le lavage suffisent ; si l'or est allié avec d'autres métaux, il faut griller la mine, la fondre, la coupeller à l'aide du plomb, et en faire le départ.

L'or, refroidi lentement, se crystallise ; une chaleur infiniment active, telle que celle des lentilles de verre, peut altérer l'or et lui ôter ses propriétés métalliques ; ainsi, sa prétendue inaltérabilité n'est que relative au feu que nous pouvons nous procurer à l'aide des matières combustibles.

L'ammoniac précipite abondamment la dissolution d'or; ce précipité qui est d'un jaûne brun, et quelquefois orangé, a la propriété de détonner avec un bruit considérable, lorsqu'on le chauffe doucement ; on lui a donné le nom d'*or fulminant*. Les chimistes ont eu différentes opinions sur la cause de la détonnation de l'or fulminant ; Beaumé pensoit qu'il se formoit, dans cette expérience, un *soufre nitreux*, auquel il attribuoit la propriété fulminante de ce composé, qu'on forme en précipitant par l'ammoniaque une dissolution d'or faite dans une eau régale formée d'acide nitri-

que et d'acide muriatique purs; mais Bergman a prouvé que cette théorie ne peut être admise, puisque il est parvenu à faire de l'or fulminant sans acide nitrique, en dissolvant un précipité d'or dans de l'acide sulfurique, et en le précipitant de nouveau par l'ammoniaque; ce n'est pas non plus du nitrate ammoniacal que peut dépendre la fulmination de l'or, puisque lavant de l'or fulminant avec beaucoup d'eau, qui enleveroit certainement ce sel, s'il en contenoit, ce composé n'a point perdu la propriété fulminante: en examinant avec attention ce qui se passe dans la détonnation de l'or fulminant, on observe qu'il s'enflamme dans l'instant qu'il éclate; si on le chauffe sur des aigrettes brillantes, semblables aux étincèles électriques; il détonne, lorsqu'on l'expose à l'étincèle produite par la bouteille de Leyde; une simple étincèle sans commotion ne l'allume pas; enfin, lorsqu'il a fulminé, il laisse l'or dans son état métallique: il paroît donc que c'est à une matière combustible contenue dans l'or fulminant, qu'est due sa fulmination; et, comme le gaz ammoniacal est nécessaire pour la formation de l'or fulminant, il est reconnu aujourd'hui que c'est à ce sel qu'il faut attribuer l'explosion de cette substance.

ARTICLE XXII.

De la Platine.

La platine qui n'est connue que depuis quarante ans pour un métal particulier, n'a encore été trouvée que dans les mines d'or de l'Amérique, spécialement dans celle de Santa-Fé, près Carthagène. Les Espagnols lui ont donné ce nom d'après celui de *plata*, qui signifie argent dans leur langue, en le comparant à ce métal, dont en effet il a la couleur : cependant, le nom d'*or blanc* paroît mieux lui convenir que celui de *petit argent*, parce qu'en effet il se rapproche beaucoup plus de l'or que de l'argent, par la plupart de ses propriétés.

Il existoit, avant l'époque citée, quelques bijoux de platine ; mais, comme ce métal ne peut être fondu et travaillé tout seul, il est vraisemblable que les tabatières, les pommes de cannes et autres ustensiles de cette espèce qu'on vendoit sous le nom de platine, étoient des alliages de ce métal avec quelques substances métalliques, qui lui donnent de la fusibilité.

La platine qui existe dans les cabinets, est sous la forme de petits grains ou de paillettes d'un blanc livide, et dont la couleur tient tout-à-la-fois de celles de l'argent et du fer : ces grains sont mêlés de plusieurs substances étrangères ; on y trouve des paillettes d'or, du sable

ferrugineux noirâtre, des grains qui, à la loupe, paroissent scorifiés, comme le mâche-fer, et quelques molécules de mercure; en chauffant ce mélange, on en sépare le mercure; le lavage enlève le sable et les grains de fer, qu'on peut encore séparer par le barreau aimanté. Il ne reste ensuite que les molécules d'or et les grains de platine, qu'il est facile de trier séparément. Si l'on examine à la loupe les grains de platine, les uns paroissent anguleux, d'autres arrondis et applatis comme des espèces de galets; en les battant sur un tas d'acier, la plupart s'applatissent et deviennent ductiles; quelques-uns se cassent en plusieurs morceaux; ces derniers, examinés de près, paroissent être creux, et l'on a trouvé dans leur intérieur des parcelles de fer, et une poussière blanche: c'est sans doute à ces atômes ferrugineux, contenus dans quelques grains de platine, qu'on doit attribuer la propriété d'être attirables à l'aimant, qu'on trouve dans ces grains, quoique séparés exactement du sable ferrugineux qu'ils contiennent.

La dureté de ce métal paroît fort voisine de celle du fer. La pesanteur spécifique de la platine, mélangée de toutes les matières étrangères dont nous venons de parler, se rapproche beaucoup de celle de l'or.

Il est vraisemblable que la platine ne se trouve pas dans ses mines, tel qu'on nous l'apporte, et qu'elle ne doit saforme de grains ou de plaillettes, qu'aux mouvemens des eaux par les-

quelles elle a été entraînée des montagnes dans les plaines.

Quoiqu'on vendît depuis long-tems des bijoux de platine, ce métal n'étoit point connu en particulier. La plupart des travaux des chimistes sur cet objet ont été recueillis par M. Morin, dans un ouvrage intitulé *La platine, l'or blanc*, ou le *huitième métal*. Buffon a rapporté, dans le tome premier du supplément à son Histoire naturelle, une suite de recherches sur la platine; enfin, Bergman, Achard et Morveau, se sont occupés depuis de plusieurs propriétés peu connues de ce métal.

La platine est fusible à un feu de la dernière violence; il est aussi malléable que l'or et l'argent, et il n'est que peu altérable par l'action du feu.

L'acide sulfurique le plus concentré, l'acide nitrique et l'acide muriatique les plus forts et les plus fûmans, n'agissent point du tout sur la platine, même par le secours de l'ébullition. La distillation, moyen reconnu si efficace par tous les chimistes pour favoriser l'action des acides sur les matières métalliques, ne présente pas plus de dissolution et d'altération dans ces mélanges; seulement l'acide sulfurique ternit les grains de platine; l'acide nitrique, au contraire, les rend brillans.

La platine donne la dureté au cuivre, avec lequel il se fond assez facilement.

ARTICLE XXIII.

GENRE VII.

Des bitumes en général (1).

Les bitumes sont des substances combustibles, solides, molles ou fluides, dont l'odeur est forte, âcre, aromatique, et qui paroissent être beaucoup plus composées que les corps du règne minéral que nous avons déja examinés. On le trouve, ou formant des couches dans l'intérieur de la terre, ou suintant à travers les rochers, ou nageant à la surface des eaux; leur caractère est de brûler le plus souvent avec une flamme rapide, lorsqu'on les chauffe avec le contact de l'air, comme le font les matières formées par les organes des végétaux et des animaux, auxquelles on a donné le nom d'*huiles*. Leur analyse est beaucoup moins exacte, que celles des matières terreuses, salines ou métalliques, parce que l'action du feu les altère singulièrement, et en extrait des principes qui réagissent les uns sur les autres, à mesure qu'ils se volatilisent : c'est une analogie que les bi-

(1) On voit que nous avons divisé les matières combustibles minérales en cinq genres, qui sont le diamant, le gaz hydrogène, le soufre, les métaux, et les bitumes.

tumes ont avec les substances végétales et animales ; on en retire, par la distillation, une eau ou flegme odorant, plus ou moins coloré et salin, un sel acide, souvent concret, quelquefois de l'ammoniaque, et des huiles, qui, de légères qu'elles sont dans le commencement, deviennent d'autant plus épaisses et colorées, que la distillation est plus avancée, et que le feu est plus actif ; il reste, après cette analyse, un charbon plus ou moins volumineux, épais, léger, rare, brillant ou compacte, suivant les différentes espèces de bitumes : cette analyse indique que ces corps inflammables ont une origine végétale ou animale.

Les bitumes éprouvent quelque altération de la part de la lumière. L'air les épaissit par l'évaporation successive de leur humidité ; l'eau dans laquelle on fait bouillir les bitumes, ne les dissout pas, mais elle se charge de leur principe aromatique, et elle exhale l'odeur qui leur est propre : il semble donc que l'eau a plus d'affinité avec leur principe odorant, que la matière huileuse du bitume ; et peut-être pourroit-on ôter ainsi à ces corps toute leur odeur.

On n'a point essayé l'action des matières salino-terreuses sur les bitumes ; cependant la chaux paroît capable, ainsi que les alkalis purs, de s'unir avec ces matières combustibles, et de former avec elles des composés solubles dans l'eau, auxquels on donne le nom de savon.

On ne connoît pas la manière dont les acides minéraux sont susceptibles d'agir sur les bitu-

mes ; il est vraisemblable qu'ils les dissoudroient, ou le brûleroient, suivant leur état deconcentration, comme ils font à l'égard des huiles.

On n'a pas plus examiné l'action des sels neutres, du gaz hydrogène, du soufre et des métaux sur les bitumes ; et en général les propriétés chimiques de ces corps ne sont que peu connues ; ce travail est entièrement neuf, et il offriroit certainement des résultats utiles.

Les naturalistes se sont beaucoup plus occupés de l'origine et de la formation des bitumes, que les chimistes ne l'ont fait de leur analyse : il y a plusieurs opinions sur cet objet ; les uns ont pensé que ces corps combustibles appartiennent en propre au règne minéral, et qu'ils sont aux minéraux ce que les huiles et les résines sont aux êtres organiques : cette analogie, qui a quelque chose de séduisant pour l'imagination, ne s'accorde pas avec les faits ; car on ne connoît rien dans le règne minéral qui ait le caractère huileux. Aussi, l'opinion de ceux qui attribuent les bitumes à des substances végétales, enfouies dans l'intérieur de la terre, et altérées par l'action des acides minéraux, a-t-elle eu beaucoup plus de partisans que la première : en effet, tout atteste que les bitumes proviennent des matières organiques ; il se rencontre constamment dans leur voisinage un grand nombre de ces matières, dont la forme est reconnoissable : d'ailleurs, ils ont eux-mêmes les caractères chimiques des substances formées par la vie, et l'on est parvenu à les imiter

jusqu'à un certain point, en combinant des huiles avec l'acide sulfurique concentré. Cet acide, mis en contact avec les huiles volatiles, les durcit, les noircit, leur donne une odeur forte et piquante, semblable à celle des bitumes; mais ces corps sont-ils uniquement formés par les végétaux enfouis, comme l'ont avancé la plupart des naturalistes, et les animaux n'y contribuent-ils point pour quelque chose? La grande quantité de bitumes qui existent dans l'intérieur de la terre, comparée avec le peu de bois, ou d'arbres, qu'on rencontre dans leur voisinage, et sur-tout le peu d'abondance des matières huileuses que ces végétaux contiennent, semblent s'opposer à ce qu'on attribue entièrement l'origine des bitumes aux individus, du règne végétal; d'un autre côté, l'abondance de ces corps combustibles dans des endroits où l'on ne trouve que quelques traces de végétaux, et l'existance presque constante des dépouilles d'animaux, entassées au-dessus des bitumes, doivent porter à croire que ces êtres organiques ont contribué pour beaucoup, et peut-être même plus que les végétaux, à la formation de quelques-uns. Observons encore que les couches successives de quelques bitumes, qui se trouvent en masses continues dans l'intérieur du globe, annoncent que ces corps ont été déposés lentement par les eaux, et que leur formation correspond à l'époque ou des amas immenses de coquilles, et d'autres corps marins, ont été formés par la mer; ils

ont donc été dans un état fluide, et ils se sont durcis par le laps de tems, et par l'action des corps salins, ou autres agens, que l'intérieur de la terre contient en grande partie : telle est l'opinion que M. Parmentier a exposée sur l'origine du charbon de terre; les huiles et les graisses des animaux marins paroissent donc être un des matériaux dont la nature se sert pour former certains bitumes; tandis qu'il en est d'autres dont l'origine est manifestement végétale, et qui sont dus à des résines, ou à des huiles volatiles, enfouies et altérées dans la terre.

Les bitumes sont en assez grand nombre; les naturalistes en ont fait plusieurs genres : en les considérant chimiquement, nous les regardons comme des espèces ou des sortes, parce qu'ils ont en effet tous les mêmes caractères, relativement à leurs propriétés chimiques; les uns sont liquides : d'autres ont de la consistance; il en est qui sont solides, et parmi ces derniers, les uns sont durs et susceptibles de poli, les autres sont friables; nous en connoissons cinq sortes bien distinctes, qui contiennent une grande quantité de variétés que nous indiquerons : ces cinq sortes, dont nous allons faire l'histoire, sont le succin, l'asphalte ou bitume de Judée, le charbon de terre et le pétrole; nous ne rangeons plus l'ambre gris parmi les bitumes, mais parmi les produits des animaux.

ARTICLE XXIV.

SORTE PREMIÈRE.

Du Succin et de l'Acide succinique.

Le succin, nommé *ambre jaûne* ou *karabé*, est le plus beau de tous les bitumes par ses caractères extérieurs ; il est en morceaux irréguliers, d'une couleur jaûne ou brune, transparens ou opaques, formés par couches ou par écailles ; il est susceptible d'un très-beau poli ; lorsqu'on le frote quelque tems, il devient électrique et capable d'attirer des pailles ; les anciens, qui connoissoient cette propriété, avoient donné au succin le nom d'*électrum*, d'où est venu celui d'électricité.

Ce bitume est d'une consistance assez dure, et qui approche de celle de certaines pierres ; mais il est friable et cassant ; on rencontre souvent dans son intérieur des insectes très-bien conservés et très-reconnoissables ; ce qui prouve qu'il a été liquide, et que dans cet état il a enveloppé les corps qu'on y trouve : le succin est le plus souvent enfoui à une plus ou moins grande profondeur ; la couleur, la texture, la transparence ou l'opacité de ce bitume en ont fait reconnoître un assez grand nombre de variétés ; on peut, d'après Wallérius, les réduire aux suivantes :

VARIÉTÉS.

VARIÉTÉS.

1. Succin transparent blanc.
2. Succin transparent, d'un jaûne pâle, citron ou d'or.
3. Succin transparent, d'un jaûne foncé.
4. Succin opaque blanc.
5. Succin opaque jaûne.
6. Succin opaque brun.
7. Succin coloré en vert, en bleu, par des matières étrangères.
8. Succin veiné.

Le succin est formé d'une grande quantité d'huile rendue concrète par une acide; il contient encore une très-petite quantité de terre, dont on n'a point examiné la nature, et quelques atômes de fer.

On assure que le roi de Prusse avoit un miroir ardent de succin, d'un pied de diamètre, et qu'il y a dans le cabinet du duc de Florence une colonne de succin, de dix pieds de haut, et un lustre très-beau. On peut réunir deux morceaux de ce bitume, en les enduisant de dissolution de potasse, et en les rapprochant après les avoir chauffés.

ARTICLE XXV.

SORTE DEUXIÈME.

De l'Asphalte.

L'asphalte, ou bitume de Judée, nommé gomme des funérailles, karabé de Sodôme, poix de montagne, beaume de momies, etc. est un bitume noir, pesant, solide, assez brillant; il se casse facilement, sa cassure est vitreuse; une lame mince de ce bitume paroît rouge, lorsqu'on la place entre l'œil et la lumière; l'asphalte n'a pas d'odeur, quand il est froid; lorsqu'on le frotte, il en acquiert une légère. Lémery dit que l'asphalte se dégorge comme un poids liquide de la terre que couvre la mer Morte, et qu'élevé sur ses eaux, il y est condensé par la chaleur du soleil, et par l'action du sel, que ces eaux contiennent en grande quantité; il s'en rencontre aussi sur plusieurs lacs de la Chine.

L'asphalte du commerce se retire des mines de Dannemarck, et dans la principauté de Neuchâtel. Il paroît que l'asphalte a la même origine que le succin, et qu'il est formé par ce dernier bitume, qui a éprouvé l'action d'un feu souterrain.

L'asphalte est employé, comme le goudron, pour enduire les vaisseaux; il entre dans la composition des vernis noirs de la Chine, et

dans les feux d'artifice qui brûlent sur l'eau; les Égyptiens s'en servoient pour embaumer les corps ; mais il n'étoit employé à cet usage que par les pauvres, qui ne pouvoient pas se procurer les substances anti-septiques plus précieuses.

L'asphalte, lorsqu'il brûle, répand une odeur aussi désagréable, que celle du succin est agréable.

ARTICLE XXVI.

SORTE TROISIÈME.

Du Jayet.

Le jais ou jayet, appelé succin noir par Pline, est un bitume noir, compacte, dur comme quelques pierres, brillant et vitreux dans sa cassure, et susceptible de prendre un beau poli; pendant quelques tems, il attire les corps légers, et paroît électrique comme le succin; il n'a point d'odeur; lorsqu'on le chauffe, il en acquiert une à-peu-près semblable à celle de l'asphalte. Le jayet est employé pour faire des bijoux de deuil; on en fait des brasselets, des boutons, des boîtes, etc.

ARTICLE XXVII.

SORTE QUATRIÈME.

Du charbon de Terre.

On donne le nom de *charbon fossile*, charbon de terre, de pierre, etc. à une matière bitumineuse, noire, feuilletée, luisante ou terne, qui se casse facilement, et qui n'a pas la consistance et la pureté des bitumes décrits jusqu'actuellement.

Ce bitume a reçu le nom qu'il porte à raison de sa propriété combustible ; on le trouve dans l'intérieur de la terre, au-dessous de pierres plus ou moins dures, et des schistes alumineux et pyriteux ; ces derniers portent constamment l'empreinte de plusieurs végétaux de la famille des fougères, qui, pour la plupart, sont exotiques ; on observe souvent au-dessus de ce bitume des lits plus ou moins étendus de coquilles et de madrépores fossiles ; ce qui a fait penser à quelques modernes que le charbon de terre avoit été formé dans la mer par le dépôt et l'altération des matières huileuses et graisseuses des animaux marins ; la plupart des naturalistes le regardent, comme le produit d'un résidu des bois enfouis, et altérés par les acides.

On exploite les carrières du charbon fossile, comme les autres mines, en creusant des puits

et des galeries, et en détachant ce bitume à l'aide de pics, ou espèces de pioches.

Le charbon fossile se distingue en charbon de pierre et charbon de terre, suivant sa dureté et sa friabilité; mais la manière dont il brûle, et les phénomènes qu'il présente dans sa combustion, fournissent des caractères bien plus importans, pour en faire reconnoître les différentes sortes. Wallerius en distingue trois espèces sous ce point de vue; 1°. le charbon de terre écailleux qui reste noir après sa combustion; 2°. le charbon de terre compacte et feuilleté, qui, après avoir été brûlé, donne une matière spongieuse, semblable à des scories; 3°. le charbon de terre fibreux, comme le bois, et qui se réduit en cendres par la combustion.

Ce bitume, chauffé avec le contact d'un corps en combustion et de l'air, s'embrâse d'autant plus lentement et difficilement, qu'il est plus pesant et plus compacte; une fois embrâsé, il répand une chaleur vive et durable, et il est long-tems en ignition avant d'être consumé; on peut même l'éteindre, et le faire servir plusieurs fois de suite à de nouvelles combustions; sa matière inflammable paroît très-dense, et comme fixée par une autre substance non combustible qui en arrête la destruction; il exhale, en brûlant, une odeur forte particulière, mais qui n'est nullement sulfureuse, lorsque le charbon de terre est bien pur, et ne contient pas de pyrites; la combustion de ce bitume paroît être fort analogue à

celle des matières organiques, en ce qu'elle est susceptible de s'arrêter, et d'être partagée en deux tems; en effet, la partie combustible huileuse, la plus volatile que contient le charbon de terre, se dissipe et s'enflamme par la première action du feu; et si, lorsque tout ce principe est dissipé, on arrête la combustion, le bitume ne retient que la portion la plus fixe et la moins inflammable de son huile réduite dans un véritable état charbonneux, et combiné avec une bâse; c'est par un procédé de cette nature, que les Anglais préparent leurs *coacks*; ce n'est que du charbon de terre privé de sa partie huileuse, fluide par l'action du feu.

On voit très-bien ce qui se passe dans cette expérience, en chauffant ce bitume dans des vaisseaux fermés et dans un appareil distillatoire; on en obtient un flegme alkalin, du carbonate ammoniacal concret, une huile qui se fonce en couleur, et devient plus pesante, à mesure que la distillation avance; il passe en même tems une grande quantité de fluide élastique et inflammable, que l'on regarde comme une huile en vapeurs, mais qui est du gaz hydrogène, mêlé de gaz azote, de carbonne, qui y est dissous, et de gaz acide carbonique. Il reste dans la cornue une matière scorifiée, charbonneuse, qui est encore susceptible de brûler; c'est le *coacks* des Anglais: si l'on observe avec soin l'action du feu sur le charbon de terre pur, on voit qu'il

éprouve un ramollissement évident, et qu'il semble passer à une demi-fusion (1). Or, on conçoit que cet état pouvant nuire à la fonte des mines, il est essentiel de priver le charbon de terre de cette propriété ; on y réussit, en lui enlevant le principe de ce ramollissement, c'est-à-dire, l'huile qu'il contient en grande abondance, en le réduisant dans un état analogue à celui du charbon fait avec les végétaux. N'oublions pas de faire observer que l'ammoniaque fournie en assez grande quantité par le charbon de terre, favorise l'opinion que nous avons exposée sur son origine animale ; puisque les corps qui appartiennent au règne animal, donnent toujours ce sel dans leur distillation : cette analyse est faite en grand dans plusieurs parties de l'Angleterre, et l'on recueille dans un appareil distillatoire particulier les différens produits du charbon de terre ; l'huile est employée comme goudron ; l'ammoniaque sert aux fabriques de muriate ammonical, et le résidu est un très-bon *coacks*. Le savant minéralogiste Faujas de Saint-Fond a transporté cet art utile en France ; malgré cela, il n'y a encore parmi nous aucun établissement de ce procédé en grand.

Le charbon de terre épuré n'est autre chose

(1) Il y a quelques espèces de charbon de terre qui n'éprouvent point cette fusion, ou plutôt ce ramollissement, par l'action du calorique.

que celui qui a été privé de son huile par l'action du feu; cette espèce de charbon brûle sans fumée, sans ramollissement, sans odeur forte; c'est, en un mot, du véritable *coacks*, et il est préféré pour les cheminées des appartemens, en raison de ces propriétés.

ARTICLE XXVIII.

GENRE CINQUIÈME.

Du Pétrole.

On a donné le nom de *pétrole*, ou *d'huile de pierre*, à une substance bitumineuse liquide, qui coule entre les pierres sur les rochers, ou dans différens lieux de la surface de la terre; cette huile diffère par sa légèreté, son odeur, sa consistance et son inflammabilité; les auteurs en ont distingué un assez grand nombre de variétés; ils ont donné le nom de *naphte* au pétrole le plus léger, le plus transparent et le plus inflammable; celui du pétrole proprement dit, à un bitume liquide, un peu épais, et d'une couleur brune foncée; enfin, celui de *poix minérale* à un bitume noir, épais, peu liquide, tenace, et s'attachant aux doigts: voici quelles en sont les variétés décrites par Wallerius, et par plusieurs autres naturalistes.

VARIÉTÉS.

1. Naphte blanc.
2. Naphte rouge.
3. Naphte vert ou foncé.
4. Pétrole mêlé à de la terre.
5. Pétrole suintant à travers les pierres.
6. Pétrole nageant sur les eaux.
7. Poix minérale ou *maltha*.
8. Pissasphalte ; il est d'une consistance moyenne entre celle du pétrole ordinaire et de l'asphalte ou bitume de Judée.

Toutes ces variétés paroissent avoir la même origine, et ne diffèrent les unes des autres que par quelque modification particulière ; la plupart des naturalistes et des chimistes attribuent la formation des pétroles à la décomposition des bitumes solides par l'action des feux souterrains : on n'a point encore examiné les propriétés chimiques du pétrole ; on sait seulement que le naphte est très-volatil, et si combustible, qu'il s'enflamme par le voisinage de quelque matière en combustion ; il semble même attirer la flamme à cause de sa volatilité ; on retire un phlegme acide du pétrole brun, et une huile, qui d'abord est semblable au naphte, et qui se colore à mesure que la distillation est plus avancée ; il reste dans la cornue une matière épaisse comme le pissasphalte, qu'on peut rendre sèche et cassante comme l'asphalte, et réduire entièrement à

l'état charbonneux par un feu plus vif : les alkalis n'ont que peu d'action sur le pétrole ; l'acide sulfurique le colore et l'épaissit ; l'acide nitrique l'enflamme comme les huiles essentielles ; il dissout facilement le soufre ; il se colore par les oxides métalliques ; il s'unit au succin, dont il ramollit et dissout une partie à l'aide de la chaleur.

TROISIÈME PARTIE.

Règne végétal.

ARTICLE PREMIER.

De l'organisation des végétaux.

LES végétaux sont des êtres organisés, fixés à la surface de la terre, et qui n'ont ni mouvement, ni sensibilité; on les reconnoît à leur aspect et à leur conformation; ils sont distingués par des minéraux, en ce qu'ils se nourrissent par intus-susception, et qu'ils élaborent les sucs destinés à leur accroissement; ils présentent des phénomènes qui dépendent de leur organisation, et dont l'ensemble en constitue les fonctions; la principale est de se reproduire à l'aide de semences ou d'œufs, comme les animaux.

Les végétaux diffèrent les uns des autres; 1°. par la grandeur: on les distingue en arbres, arbrisseaux, arbustes, herbes, mousses, etc.; 2°. par le lieu: il en est qui croissent dans des terreins secs; d'autres dans un sol humide; quelques-uns dans les sables, l'argile, les eaux, à la surface des pierres, ou sur les autres végétaux, etc; 3°. par l'odeur, la

saveur, la couleur, etc.; 4°. par la durée: les plantes sont annuelles, bisannuelles, vivaces, etc.; 5°. par leur usage: on les emploie comme alimens, ou comme remèdes. Un grand nombre servent aux arts, à la teinture, etc.; d'autres sont destinés à orner les jardins, etc.

Les végétaux, considérés à l'extérieur, sont formés de six parties ou organes destinés à des fonctions particulières; ces parties sont la racine, la tige, la feuille, la fleur, le fruit et la semence; chacune d'elles diffère par la forme, le tissu, la grosseur, le nombre, la couleur, la dureté, la saveur, etc.

1°. La racine est cachée dans la terre, dans les eaux, ou dans l'écorce des autres végétaux; elle est, ou tubéreuse, ou fibreuse, ou bulbeuse; sa direction la rend pivotante, traçante; sa consistance est très-variée, ainsi que sa forme: les botanistes en distinguent plusieurs espèces; et ils se servent quelquefois de ces distinctions, comme de caractères spécifiques.

2°. La tige part de la racine, et soutient les autres parties; elle comprend le bois et l'écorce: le bois se distingue en bois proprement dit, et en aubier; l'écorce est formée de l'épiderme, du tissu vésiculaire et des couches corticales: la tige se divise en branches, qui ont absolument la même structure: la diversité de cette partie sert aussi très-souvent aux botanistes, pour établir des caractères distinctifs entre les espèces, et plus souvent entre les variétés.

3°. Les feuilles sont très-variées dans les végétaux, par la forme, par la position sur la tige, par leur contour, par leur simplicité ou leur composition, par la couleur, l'odeur, la saveur, la consistance.

4°. Les fleurs sont formées par les organes de la génération, et par des parties destinées à défendre ces organes jusqu'à ce que la fécondation soit accomplie : on distingue donc deux parties dans la fleur ; les extérieures sont destinées à envelopper et à protéger les intérieures, dont l'usage est de reproduire la plante ; les premières comprennent le calice et la corolle ; le calice est extérieur et verd : l'immortel Linnée en distingue sept espèces ; savoir, le périanthe, le spathe, la bâle, l'enveloppe, le chaton, la coëffe et la bourse ; la corolle est, ce que tout le monde appèle la fleur ou la partie colorée ; elle est d'une seule pièce et monopétale, ou de pièces et polypétale ; c'est sur la corolle qu'est fondé le systême de Tournefort ; on nomme les pièces de la corolle pétales ; les organes renfermés, et souvent cachés dans la corolle, sont les étamines et les pistils : les étamines sont les parties mâles ou fécondantes (1) ; elles sont presque toujours

(1) Indépendamment de quelques réflexions nouvelles que nous ajoutons ici, nous croyons faire plaisir à nos lecteurs de rappeler brièvement, à la tête de cet article consacré au règne végétal, ce que nous avons déja dit à ce sujet.

plus nombreuses que les pistils ; elles sont ordinairement formées du filet et de l'anthère ; cette dernière, placée à l'extrémité, est une petite bourse pleine de poussière fécondante ; le pistil est au milieu des étamines ; quelquefois il est dans une autre fleur, et même sur un autre individu ; c'est ce qui a fait distinguer quelques plantes en mâles ou en femelles : le pistil est formé communément de trois parties ; l'inférieure ou l'ovaire, qui contient l'embryon ; on le nomme en latin *germen*, le filet qui surmonte l'ovaire ou le style, et son extrémité plus ou moins dilatée, appelée *stigmate* : c'est sur le nombre, la grandeur et la position respective des étamines et des pistils, que Linnée a fondé son système sexuel. Jussieu en a établi un, d'après l'insertion des étamines, sur le germe, sous le germe, ou autour du germe.

5°. Les fruits succèdent aux fleurs ; les botanistes distinguent sept espèces de fruits ; la capsule, la silique, la gousse, le cône, qui se sèchent, les fruits à noyaux, les fruits à pepins, et les baies, dont la substance reste succulente : ces organes sont destinés à renfermer les semences, et à les défendre de l'action des corps extérieurs.

6°. La semence diffère beaucoup par la forme, la grosseur, les appendices ; elle contient la plumule ou plantule, la radicule, et les cotyledons ; ces derniers sont au nombre de deux, dans la plus grande partie des vé-

gétaux ; dans plusieurs familles de plantes, il n'y a qu'un cotyladon ; cette partie est à la graine, ce qu'est le jaûne et le blanc à l'œuf dans les oiseaux ; elle contient une nourriture appropriée au jeune individu pendant la germination : outre les cotylodons, beaucoup de semences contiennent des corps charnus, farineux, etc.

Les végétaux, considérés dans leur tissu intérieur, offrent cinq espèces de vaisseaux ou d'organes, qu'on trouve dans toutes leurs parties ; 1°. les vaisseaux communs destinés à porter la séve ; ils sont placés dans le milieu des plantes et des arbres ; 2°. les vaisseaux propres, qui charient des sucs particuliers à chaque végétal, tels que des huiles, des gommes, des résines, etc ; ils sont placés sous l'écorce, on les voit souvent dilatés en cavités, ou réservoirs, ils semblent être les canaux excrétoires ; 3°. les trachées qui font circuler l'air que les végétaux reçoivent de l'atmosphère ; elles se trouvent souvent remplies par la séve ; 4°. les utricules formées de sacs qui renferment la moële, et souvent une partie colorante ; elles sont placées dans le milieu des tiges ; 5°. le tissu vésiculaire, offrant de suite de petites cellules qui se détachent horizontalement de la moële, et traversant les vaisseaux séveux, dont elles remplissent les aéroles, s'épanouissent sous l'épiderme, et y forment un tissu feutré, semblable à la peau des animaux. Le tissu vésicu-

laire des végétaux paroît répondre au tissu cellulaire des animaux.

Toutes les parties des végétaux sont formées de l'assemblage de ces cinq espèces de vaisseaux, qui y sont chacun en particulier plus ou moins nombreux, dilatés, resserrés, etc. De ce nombre et de cette disposition diverse, dépendent les différences de forme et de tissu que présentent les racines, les tiges, les feuilles, etc.

Malpighi, Grew et Duhamel sont les trois physiciens qui se sont occupés avec le plus de succès de l'anatomie des végétaux, et que l'on peut consulter avec le plus de fruit, relativement à la structure interne de leurs diverses parties.

ARTICLE II.

De la Physique des végétaux.

Tous les organes des végétaux, dont nous venons de présenter une légère esquisse, sont destinés à exécuter différentes actions, qu'on a appelées fonctions; on compte parmi ces fonctions :

1°. Le mouvement des fluides, ou une espèce de circulation ;

2°. Les altérations ou les changemens de ces fluides qui appartiennent à la sécrétion;

3°. L'accroissement et le développement du végétal, qui tient à la nutrition ;

4°.

4°. L'exhalation des différens fluides élaborés dans les organes des végétaux, et l'inhalation de plusieurs principes contenus dans l'atmosphère par les mêmes organes;

5°. L'action de l'air, et l'usage de ce fluide dans les vaisseaux des végétaux;

6°. Le mouvement exécuté par quelques-unes de leurs parties;

7°. L'espèce de sensibilité, qui leur fait rechercher le contact des corps qui leur sont utiles, comme la lumière, etc.

8°. Enfin, les divers phénomènes qui servent à la réproduction des espèces, et qui constituent la génération des plantes : parcourons rapidement ces diverses fonctions.

Le principal fluide des végétaux, qu'on connoît sous le nom de *séve*, est contenu dans des canaux particuliers, qu'on appèle *vaisseaux communs ;* ces vaisseaux, placés dans le milieu des tiges et au-dessous de l'écorce, s'élèvent et se prolongent depuis la racine jusqu'aux feuilles et aux fleurs; la séve qu'ils charient, est un fluide sans couleur, d'une saveur plus ou moins fade, et qui est destinée, comme le sang chez les animaux, à se séparer en différens sucs, pour la nourriture et l'entretien des divers organes ; elle est très-abondante au printems, et son mouvement se manifeste alors par le développement des feuilles et des fleurs: il paroît démontré par la ligature, aussi bien que par tous les phénomènes de la végétation, qu'elle monte de la racine vers les tiges et les

branches ; on ne sait pas si elle descend de nouveau vers la racine, comme quelques physiciens l'ont cru ; les valvules admises dans les vaisseaux communs par plusieurs botanistes, n'ont point été démontrées, à moins qu'on ne veuille donner ce nom à quelques filets ou poils, dont leur parois intérieure a paru hérissée à Tournefort et à Duhamel : il y a bien loin de ce mouvement irrégulier à la circulation du sang dans les animaux.

La séve, portée dansles utricules, et de-là dans les vaisseaux propres, y est élaborée d'une manière particulière ; elle y donne naissance à différens fluides, sucrés, huileux, mucilagineux, qui sortent par une excrétion organique, et dont l'évacuation semble être un avantage pour le végétal, puisqu'il ne souffre point de la perte considérable qui s'en fait : cette altération des fluides, que l'on observe encore d'une manière marquée dans plusieurs organes, comme dans les nectaires, à l'extrémité du pistil, dans la pulpe des fruits, à la bâse des calices et de plusieurs feuilles, apartient entièrement à la fonction qui, dans les animaux, porte le nom de *sécrétion*. Guettard a poussé cette analogie jusqu'à décrire des glandes de plusieurs formes différentes à la bâse des feuilles des arbres fruitiers, vers l'onglet des pétales de certaines fleurs ; c'est cette sécrétion qui développe le principe odorant, la matière colorante, la substance combustible, etc. mais elle diffère de la sécrétion animale,

en ce que celle-ci est entièrement due à l'organisation des glandes qui élaborent les fluides animaux ; tandis que dans les végétaux, les sucs chariés par les vaisseaux communs, sont plus exposés au contact de l'air, de la lumière, à l'action de la chaleur, et que leur stase les rend susceptibles de passer, par l'action de ces agens, à des mouvemens de fermentation qui sont seuls capables de les altérer.

Le fluide séveux, par son séjour dans les cavités des utricules et du tissu vésiculaire, s'épaissit, prend une consistance plus ou moins forte ; cette altération le rend susceptible de se coller aux parois des fibres, d'y adhérer, de faire corps avec elles, d'en augmenter peu-à-peu les dimensions : tel est le mécanisme de la nutrition des végétaux, de leur accroissement, et du développement de toutes leurs parties ; il a beaucoup de rapport avec la nutrition des animaux ; le tissu vésiculaire des premiers, et le tissu cellulaire des seconds, ont la même structure et les mêmes usages dans ces êtres organiques ; ils pénètrent également tous leurs organes ; ils établissent entre eux une communication immédiate ; et ils sont tous les deux le véritable siége de la nutrition.

On ne peut douter que plusieurs parties des végétaux ne jouissent de mouvement ; quelques-unes même en ont un si étendu, qu'il est sensible à l'œil ; tels sont les mouvemens

de la sensitive, des étamines de l'opuntia, de la pariétaire, de l'hélianthème, etc. ce mouvement semble appartenir à la fonction connue dans les animaux, sous le nom d'*irritabilité*, puisqu'il s'exécute par l'action d'un stimulus, et puisqu'il paroît être confié à des organes particuliers, que quelques botanistes ont comparés aux fibres musculaires. On ne peut se refuser d'admettre une sensation particulière, un tact bien différent dans les végétaux, mais peu inférieur aux sens de certains animaux.

Les moyens que la nature emploie pour reproduire les espèces végétales, ont beaucoup de rapport avec ceux qu'elle a mis en usage pour les animaux; les sexes et leur réunion y sont nécessaires dans toutes les plantes, ou du moins dans le plus grand nombre; on a trouvé, d'après les travaux du célèbre Linnée, une analogie marquée entre les organes destinés à cette fonction dans ces deux classes d'êtres organiques. Les étamines répondent à ceux du mâle, et le pistil est composé de trois parties analogues à celles des parties génitales des femelles des animaux. L'embryon se développe par l'action de la poussière fécondante, sans laquelle il n'est pas susceptible de reproduire un nouvel individu, ainsi qu'on l'observe tous les jours dans les oiseaux. Mais, outre cette analogie qu'il est inutile de poursuivre plus loin, les végétaux étant d'une structure beaucoup plus simple que les animaux, et toutes leurs parties étant composées des mêmes

organes, chacune d'elle est capable de trouver un nouvel individu semblable à celui à qui elle appartenoit: telle est la raison de la reproduction des plantes par le moyen des cayeux, des drageons, des boutures, des marcottes, ainsi que de l'altération de leurs sucs par l'opération de la greffe, soit naturelle, soit artificielle: c'est encore une nouvelle analogie entre les végétaux, et cette classe d'animaux qui se reproduisent par boutures, comme les polypes, les insectes crustacés, quelques vers, etc.

ARTICLE III.

Des sucs et des extraits.

Les humeurs des végétaux sont de deux classes, les sucs communs, et les sucs propres; les premiers constituent la séve qui se trouve dans toutes les plantes; ce fluide paroît faire la fonction du sang dans les végétaux; il est contenu dans les vaisseaux communs; il coule naturellement de leur surface; on l'extrait plus abondamment par l'incision: la séve n'est point un fluide aqueux; elle contient des extraits, des sels et des mucilages: les végétaux succulens fournissent leurs sucs par la simple expression; ceux dont le suc est visqueux ou peu abondant, demandent qu'on les traite par l'eau pour l'étendre et le délayer; telles sont la bourrache, et les plantes aromatiques sèches;

cette humeur, étant extraite par une forte pression, contient une portion des solides des végétaux qui ont été brisés par le pilon; il faut alors la dépurer : la dépuration des sucs se fait 1°. par le simple repos, ou par la filtration, lorsqu'ils sont très-fluides, comme ceux du pourpier, de joubarbe, etc. 2°. par le blanc d'œuf, qui rassemble la fécule en se coagulant, comme pour ceux de bourache, d'ortie, etc. 3°. par la chaleur qui coagule et précipite le parenchyme, ainsi que le conseille Beaumé, pour les sucs qui contiennent des principes volatils, tels que ceux du cocléaria, de cresson, etc. on plonge dans l'eau bouillante la fiole qui contient le suc, et qu'on a bouchée avec un papier percé; on la retire lorsque le suc est éclairci; on la plonge ensuite dans l'eau froide, et on filtre le suc; 4°. par l'alcohol qui coagule la fécule; 5°. par les acides végétaux.

Les sucs des plantes tiennent en dissolution des matières qui, séparées du véhicule aqueux, forment ce qu'on appèle, en pharmacie, les extraits : on a distingué ces matières en trois espèces; les extraits muqueux, les savoneux, et les extracto-résineux. On a donné le nom d'*extraits muqueux* à ceux qui se dissolvent bien dans l'eau, très-peu dans l'alcohol, et qui passent à la fermentation vineuse; telle est le rob de groseille qu'on prépare en évaporant le suc de ce fruit.

Les extraits savoneux ont pour caractère

de se dissoudre dans l'eau, et en partie dans l'alcohol, de se moisir plutôt que de passer à la fermentation vineuse; le suc de bourache épaissi en fournit un de cette nature; ce sont là les extraits proprement dits.

Les extraits extracto-résineux se dissolvent dans l'eau et dans l'alcohol; ils sont inflammables, parce qu'ils contiennent un principe résineux, et ils ne s'altèrent en aucune manière à l'air; le suc épaissi de concombre sauvage est de cette espèce. On fait des incisions au fruit de cette plante; on l'exprime; on laisse le suc se clarifier de lui-même, et on l'évapore au bain-marie jusqu'à siccité.

On prépare en grand dans le commerce des extraits de ces trois espèces différentes, en évaporant le suc de plusieurs plantes; tels sont les sues d'accacia, d'hypociste, d'opium, etc.

La nature de l'extrait chimique, proprement dit, ou l'extrait savoneux, n'a point été connue jusqu'ici; on a cru qu'il étoit un composé d'huile et d'alkali fixe végétal; mais rien n'est moins certain.

On prépare en grand, dans le commerce, des extraits à l'aide de l'eau; tels sont le suc de réglisse, le cachou.

Parmi les extraits qu'on prépare pour l'usage de la médecine, Rouelle distinguoit particulièrement ceux qui étoient mêlés de résine, sous le nom d'*extracto-résineux*, ou de résino-extractifs.

L'extracto - résineux ne se brûle, qu'après avoir été desséché ; il paroît contenir plus de résine que de substance extractive ; cette distinction lumineuse prouve que ces deux espèces ne sont que des mélanges de l'extrait à différentes doses, avec un principe résineux ; ce ne sont donc plus des extraits proprement dits ; et ce nom ne doit appartenir en propre qu'à la matière savoneuse.

ARTICLE IV.

Des sels essensiels des végétaux en général, et de ceux qui sont analogues aux sels minéraux en particulier.

On appèle sels essentiels des plantes, les substances salines tenues en dissolution dans leurs sucs, ou dans l'eau de leur infusion.

Pour connoître tous les sels que contiennent, ou que fournissent les végétaux, nous croyons devoir les distinguer en six genres ; le premier comprendra les sels des végétaux qui sont analogues à ceux que nous connoissons dans le règne minéral ;

Le second genre contiendra les sels acides purs des plantes ;

Dans le troisième genre nous placerons les sels acides végétaux combinés avec une certaine quantité de potasse, et que nous désignerons par le nom générique d'*acidules ;*

Le quatrième genre renfermera ceux qui sont formés par l'action de l'acide nitrique sur quelques matières végétales ;

Le cinquième genre sera composé de ceux dont la formation est due à l'action de la chaleur sur les végétaux ;

Enfin, le sixième genre sera destiné aux acides végétaux qu'une fermentation particulière développe.

Premier genre des sels végétaux ; sels analogues à ceux du genre minéral.

Le premier genre des sels essentiels des végétaux comprend les sels neutres analogues à ceux du règne minéral, que l'on extrait de leurs sucs par l'évaporation ; les principales espèces de ces sels, sont, 1°. les alkalis fixes combinés à l'acide carbonique qu'on retire de presque toutes les plantes ; 2°. le sulfate de potasse de la mille-feuilles, des vieilles borraginées, des astringentes et des aromatiques, du thyméléa, du marc des olives ; 3°. le sulfate de soude du tamarisc et des bois pourris ; 4°. le nitre des borraginées, du tournesol, du tabac, etc. 5°. le muriate de potasse, et le muriate de soude des plantes marines ; 6°. le sulfate de chaux, découvert par Model, dans la rhubarbe : l'existence de ce dernier est douteuse, depuis que Schéele a soupçonné que ce que Model avoit pris pour du sulfate de chaux, étoit de l'oxalate calcaire.

Les uns ont pensé que ces sels minéraux étoient charriés par l'eau, et passoient ainsi, sans altération, dans les végétaux; d'autres ont cru que la végétation formoit les substances salines; cette dernière opinion nous paroît la plus vraisemblable.

ARTICLE V.

Du second genre des sels essentiels, ou des acides purs et végétaux.

Nous rangeons dans le second genre des sels essentiels végétaux, les acides qui y sont tous formés, et qu'on en extrait purs par des procédés très-simples; il y a quatre acides de ce genre; savoir l'acide citrique, l'acide gallique, l'acide malique, et l'acide benzoïque.

De l'Acide citrique.

Nous nommons acide citrique, l'acide pur que Shéelle a retiré du suc de citron; ses affinités, suivant Bergman, sont dans l'ordre suivant, la chaux, la baryte, la magnésie, la potasse, la soude, l'ammoniaque.

De l'Acide gallique.

Nous donnons le nom d'acide gallique à celui qu'on extrait de la noix de galle, qui vient sur le chêne par la piquure d'un in-

secte : on connoît assez les usages de la noix de galle pour la teinture en noir.

De l'Acide malique.

Nous donnons le nom d'acide malique, à l'acide particulier que Schéele a extrait du suc de plusieurs fruits, et qu'il a trouvé sur-tout très-abondant dans les pommes.

De l'Acide benzoïque.

Le benjoin fournit à la distillation un sel acide csystallisé en aiguilles très-odorantes, d'une saveur âcre, qu'on nomme en pharmacie *fleurs de benjoin*. Autrefois les chimistes pensoient que c'étoit un acide minéral modifié; mais on ne doute plus aujourd'hui que ce ne soit un acide végétal différent de tous les autres.

ARTICLE VI.

Des acides végétaux en partie saturés de potasse, et de ces mêmes acides purs.

Nous avons distingué, dans le quatrième article, une classe particulière d'acides végétaux, en partie combinés avec de la potasse; nous connoissons deux acides dans ce cas, savoir l'acide du tartre, et celui de l'oseille; nous désignons ces acides, en partie neutra-

lisés, par le mot d'*acidules*, l'un tartareux, et l'autre oxalique.

De l'Acide tartareux ou du Tartre, et de l'Acide tartareux pur.

Le tartre du commerce est un sel essentiel acide, uni à une portion de potasse et d'huile, qui se dépose sur les parois des tonneaux, pendant la fermentation insensible du vin; il n'est point le produit de la fermentation vineuse, puisque Rouelle le jeune l'a trouvé tout formé dans le moût et dans le verjus : beaucoup d'autres chimistes l'ont trouvé depuis tout formé dans plusieurs fruits.

L'acide tartareux pur est crystallisé, mais d'une manière irrégulière.

De l'Acide oxalique, ou Sel d'oseille du commerce, et de l'Acide oxalique pur.

Le sel d'oseille du commerce, ou l'acidule oxalique, est retiré en grande quantité en Suisse, dans la Thuringe et la Souabe, du suc de l'oseille nommée par le célèbre Linnée *oxalis acetosella.*

L'acidule oxalique est en petits crystaux blancs, opaques aiguillés ou lamelleux.

ARTICLE VII.

Des Acides végétaux formés par l'action du feu et par celle de l'acide nitrique.

Il y a long-tems qu'on sait en chimie que beaucoup de matières végétales donnent à la distillation des phlegmes ou liqueurs acides ; mais on n'avoit point fait assez attention à ces substances salines altérées par le feu ; depuis qu'on a trouvé tant d'acides réellement différens les uns des autres, on a découvert plusieurs de ces sels jouissant de propriétés particulières et distinctives ; il a été également reconnu que quelques acides agissoient comme la chaleur sur les matières végétales, et que le nitrique en convertissoit la plupart en acides : pour reconnoître ces substances salines, nouvelles ou modifiées, il faut d'abord remarquer que les acides végétaux formés par l'action de la chaleur, doivent avoir ensemble une analogie de nature ou de formation ; c'est en raison de cette analogie que nous les désignons sous le nom général d'acides empyreumatiques ; et, pour spécifier chacun d'eux, nous ajoutons le mot *pyro* à l'expression qui indique son origine ; ainsi nous disons, les acides *pyro-tartareux*, *pyro-muqueux*, *pyro-ligneux*.

De l'Acide pyro-tartareux.

Tous les chimistes savent qu'en distillant de l'acidule tartareux, on obtient un phlegme acide qui n'est pas l'acide pur de cette substance, mais ce sel altéré d'une manière particulière ; comme c'est à la chaleur qu'est due cette altération du tartre, et comme il se volatilise une huile mêlée à l'acide distillé, et qui en modifie la couleur, nous avons nommé cet acide *pyro-tartareux*, et ses combinaisons *pyro-tartrites*, suivant les règles de la momenclature méthodique. On n'a point fait assez de recherches sur cet acide empyreumatique, pour qu'on puisse déterminer l'ordre de ses attractions chimiques avec les bâses terreuses alkalines et métalliques.

De l'Acide pyro-muqueux.

Nous désignons par le nom d'acide pyro-muqueux, celui qu'on obtient des mucilages fades, sucrés, gommeux, farineux, etc. par la distillation ; on n'a encore que peu employé cet acide.

De l'Acide pyro-ligneux.

La distillation des bois, sur-tout du hêtre, du bouleau, du buis, fournit un liquide acide brun, d'une odeur particulière, et assez forte,

qui rougit les couleurs bleues végétales, et fait effervescence avec les carbonates alkalins.

Des Acides végétaux formés par l'acide nitrique.

Bergman a démontré que l'acide nitrique convertissoit le sucre en un acide qu'on a d'abord cru différent de tous les autres, et qu'on a nommé acide saccharin; Schéelle a fait voir que cet acide étoit de la même nature que celui qui est en partie neutralisé par la potasse dans le sel d'oseille : cet acide identique est donc aujourd'hui l'acide oxalique. Plusieurs chimistes modernes, et sur-tout le savant Berthollet, ont prouvé que la plus grande partie des matières végétales et animales donnoient cet acide par le moyen de celui du nitre; il est donc certain que la bâse ou le radical oxalique existe dans un grand nombre de corps, et généralement dans tous ceux qui ont été formés par le travail de la végétation ou de la vie animale.

ARTICLE VIII.

De la Matière sucrée, des Gommes et des mucilages.

La matière sucrée que beaucoup de chimistes ont regardée comme une espèce de sel essentiel, se trouve dans un grand nom-

bre de végétaux, et doit être rangée parmi leurs principes immédiats ; l'érable, le bouleau, la betterave, le panais, le raisin, le froment, le blé de Turquie, etc. en contiennent. La canne à sucre, *arundo sacchariféra*, est la plante qui en renferme le plus, et dont on l'extrait avec le plus d'avantage ; ces cannes mûres sont écrâsées entre deux cylindres de fer, posés perpendiculairement ; le suc exprime tombe sur une plaque placée au-dessous ; on le nomme *vesou ;* il tombe dans une chaudière où on le fait bouillir avec la cendre et de la chaux ; on l'écume ; on le fait ainsi bouillir et écumer avec des cendres et de la chaux dans trois autres chaudières ; on lui donne alors le nom de *sirop ;* on le fait ensuite bouillir de nouveau à gros bouillons, avec de la chaux et de l'alun ; quand il est assez cuit, on le verse dans une bassine nommée *rafraîchissoire ;* lorsqu'il est refroidi au point qu'on puisse y tenir le doigt, on le jète dans des bariques posées sur des citernes, et dont le fond est percé de plusieurs trous bouchés avec des cannes ; le sirop se prend en masses solides dans les barriques ; une portion s'écoule dans la citerne ; le sucre, ainsi rendu concret, est jaûne et gras ; on l'appèle *moscouade ;* on le rafine dans les îles, en le faisant cuire et en le versant dans des cônes de terre renversés, qu'on appèle *formes ;* le sucre, qui ne peut pas devenir concret, coule par le trou des formes, dans un pot placé au-dessous ;

on

on le nomme *gros sirop ;* on enlève la bâse des pains de sucre ; on met à sa place du sucre blanc en poudre, qu'on tape bien ; on recouvre le tout avec de l'argile détrempée et claire ; l'eau de l'argile se filtre à travers le sucre, et entraîne une portion d'eau-mère du sucre qui s'écoule par le trou des formes, et est reçue dans de nouveaux pots ; on le nomme *sirop fin :* on remet une seconde couche d'argile ; lorsque la première est sèche, on laisse l'eau filtrer une seconde fois ; et lorsque cette terre est épuisée d'eau, on porte les pains dans une étuve pour les faire sécher ; au bout de huit à dix jours, on casse ces pains ; et on envoie les différentes cassonades qu'ils forment, en Europe où on les raffine pour en former les sucres de diverses qualités.

Le travail des raffineries consiste à faire bouillir le sucre dans de l'eau de chaux, et avec du sang de bœuf, à enlever les écumes deux ou trois fois, à filtrer cette liqueur et à la couler dans les formes pour la faire prendre en pains ; on terre ensuite les pains avec une couche d'argile délayée, jusqu'à ce que le sucre soit assez blanc ; on porte les pains dans une étuve, et au bout de huit jours on les enveloppe de papiers et de ficelles pour les envoyer dans le commerce. Les sirops qui ne peuvent plus se cristalliser, se vendent sous le nom de *mélasse.*

Il y a quelques sucs qui découlent des plantes, et qui ont une saveur sucrée ; la manne

et le nectar sont de cette espèce; la manne est produite par les feuilles du pin, du chêne, du genevrier, du saule, du figuier, de l'érable, etc.

Une autre espèce de sucre propre est celui qu'on appèle *gomme* ou *mucilage;* cette substance est très abondante dans le règne végétal; on connoît trois espèces de gommes dont on fait usage en médecine et dans les arts.

1°. La gomme de pays, qui coule de l'abricotier, du poirier, du prunier, etc.

2°. La gomme arabique, qui coule de l'acacia, en Égypte et en Arabie.

3°. La gomme adragante, qui découle de l'adragant de Crète.

ARTICLE IX.

Des Huiles fixes ou retirées par l'expression.

Les huiles sont des sucs propres, gras et onctueux, fluides ou solides, indissolubles dans l'eau, combustibles avec flamme, volatils en différens degrés; elles sont contenues dans des vaisseaux propres ou dans des vésicules particulières; les huiles se trouvent sous deux états dans les végétaux; ou elles sont combinées à d'autres principes, comme on les trouve dans les extraits, dans les mucilages, etc. où elles sont libres; c'est de ces derniers sucs huileux que nous devons nous occuper ici.

Les chimistes ont pensé qu'il existoit un

principe huileux simple, ainsi qu'un sel primitif; ce principe huileux combiné avec diverses substances, et modifié par ces combinaisons, constituoit, suivant eux, les différentes espèces d'huiles qu'on obtient dans l'analyse des végétaux; on donnoit pour caractère à cette huile simple et primitive une grande fluidité, beaucoup de volatilité, point de couleur, point d'odeur; elle brûloit avec flamme et fumée; elle ne s'unissoit point à l'eau; on la croyoit formée d'eau et d'un acide uni à une terre et au *phlogistique*; il est certain que les huiles, dans leur décomposition, donnent toujours une petite quantité d'acide et beaucoup de gaz hydrogène; la terre n'en fait que la plus petite, puisqu'elles ne laissent que très-peu de résidu fixe et charbonneux; cette idée, sur le principe huileux, ne doit être regardée que comme une hypothèse.

Les huiles ne sont jamais formées que par les êtres organiques; et tous les corps qui présentent les caractères huileux dans le règne minéral, doivent leur origine à l'action de la vie végétale ou animale; il est même très-vraisemblable que les végétaux sont les seuls dans lesquels elles se forment, et qu'elles passent sans altération de ces êtres dans les animaux.

L'usage des huiles fixes est très-étendu dans les arts et dans la médecine. On distingue les sucs huileux des végétaux en huiles fixes et en huiles volatiles; les huiles fixes, nommées

aussi huiles grasses, huiles douces, huiles par expression, sont très-onctueuses; elles ont une saveur douce et fade, et ne se volatilisent qu'à un grand feu.

Article X.

Des Huiles volatiles.

Les huiles volatiles ou essentielles diffèrent des huiles fixes par les caractères suivans; leur odeur est forte et aromatique; leur volatilité est telle, qu'on les distille à la chaleur de l'eau bouillante; leur saveur est très-âcre; elles sont beaucoup plus combustibles que les premières; ces huiles existent dans presque tous les corps odorans.

Article XI.

De l'Arome ou Esprit recteur.

Boërhaave a donné le nom d'*esprit recteur* des plantes, au principe qui constitue leur odeur; on ne connoît encore que peu de propriétés de cet être singulier, si intéressant par ses effets sur l'économie animale; nous substituons, au nom d'*esprit recteur*, celui d'*arome*, qui tient à la dénomination d'aromate, déja si connue dans notre langue; la plus légère chaleur suffit pour dégager l'arome des plantes.

ARTICLE XII.

Des Sucs inflammables résineux en général, et des Baumes en particulier.

On a donné les noms de résines à des matières sèches, inflammables, immiscibles à l'eau, dissolubles dans les huiles et dans l'alcohol, et qui coulent fluides des arbres qui les produisent; ces matières ne sont que des huiles devenues concrètes par le dessèchement et l'exposition à l'air; on n'est pas d'accord sur la différence des baumes et des résines; les uns donnent le nom de baumes à des substances inflammables fluides; il en est cependant qui sont secs; d'autres appèlent ainsi les substances inflammables les plus odorantes; Bucquet a répandu beaucoup de jour sur cet objet, en ne donnant le nom de baumes qu'à celles de ces matières combustibles qui ont une odeur suave, qu'elles peuvent communiquer à l'eau, et qui sur-tout contiennent un sel acide odorant et concret, qu'on peut obtenir par la sublimation ou par la décoction dans l'eau.

Les principales espèces de baumes peuvent être réduites aux trois suivantes:

1°. Le benjoin; l'arbre qui le fournit est peu connu.

2°. Le baume de Tolu, du Pérou, de Carthagène; on l'apporte, ou enfermé dans des

cocos, ou en larmes jaûnâtres, ou dans un état fluide; il coule du Toluifera.

Le storax calamite est en larmes rouges nettes, ou brunes et grasses; il a une odeur forte; il coule du liquidambar oriental, plante peu connue.

ARTICLE XIII.

Des Résines.

Les résines diffèrent des baumes par leur odeur moins suave, et sur-tout parce qu'elles ne contiennent pas, comme eux, de sel acide concret; les principales espèces sont les suivantes :

1°. Le baume de la Mecque, de Judée, d'Égypte, du Grand-Caire; il est liquide, blanc, amer, d'une odeur de citron très-forte; il coule d'un arbre, nommé *amyris opobalsamum*;

2°. Le baume de copahu, brun ou jaûne, qui coule de l'arbre appelé *copaiba*;

3°. La térébenthine de Chio, coule du térébinthe qui fournit les pistaches;

4°. La térébenthine de Venise, ou la résine de Mélèse, est celle qu'on emploie communément en médecine;

5°. La résine de sapin, nommée térébenthine de Strasbourg;

6°. La poix qui est le suc d'une espèce de sapin, nommé pèce, *picea*;

7°. Le galipot, qui est la résine du pin qui donne les pignons doux;

8°. La tacamacha, la résine élémi, sont peu en usage;

9°. Le mastic est en larmes blanches, farineuses; il coule du térébinthe et du lentisque;

10°. La sandaraque est en larmes blanches; on la retire du genevrier;

11°. La résine de Gayac, qui est verdâtre;

12°. Le ladanum, ou résine d'une espèce de ciste de Candie, est noirâtre;

13°. Le sang-dragon est un suc rouge qu'on retire du *dracæna draco*, et de plusieurs autres arbres analogues.

ARTICLE XIV.

Des Gommes résines.

Les gommes résines sont des sucs mêlés de résine et de matière extractive, qui a été prise pour une substance gommeuse; elles coulent par incision, et jamais naturellement, des arbres ou des plantes; l'eau, l'alcohol, le vin, le vinaigre, ne dissolvent tous qu'une partie des gommes résines; elles diffèrent par la proportion de résine et d'extrait, et leur analyse donne des résultats très-variés.

ARTICLE XV.

De la Fécule pure.

Les sucs des végétaux élaborés, dans leurs vaisseaux, s'épaississent, et se déposent peu-à-peu à la surface de leurs fibres pour leur nutrition et leur accroissement, ou s'accumulent sous une forme plus ou moins solide: après avoir parlé des parties fluides de ces êtres organiques, il est nécessaire de dire un mot de la substance qui fait le tissu de leurs solides; il s'en faut de beaucoup qu'on connoisse la nature de toutes les matières solides qui composent le tissu des organes des végétaux; cependant les connoissances acquises sur cet objet, semblent annoncer que ces organes, traités par certains procédés, qu'il n'est pas de notre plan de décrire, se réduisent en une substance sèche, pulvérulente, insipide, blanche, grise, ou de différentes couleurs, indissoluble dans l'eau froide, et comme terreuse, qu'on appèle *fécule*.

ARTICLE XVI.

De la Farine de froment et de l'Amidon.

L'amidon, proprement dit, est une fécule absolument semblable à celles de pommes de terre, de froment; mais, comme la farine de

froment, dont il fait une des parties constituantes, est une des matières les plus importantes dont la chimie puisse s'occuper; ce qu'on appèle farine, est en général une substance sèche, friable, insipide, susceptible de prendre de la saveur, de la dissolubilité par l'action du feu, et formé de plusieurs matières très-faciles à séparer les unes des autres: cette substance réside dans les semences des graminées, et sur-tout dans le froment, le seigle, l'orge, le riz, l'avoine, etc.

De la partie glutineuse du Froment.

La partie glutineuse est une matière tenace, ductile, élastique, d'un gris blanchâtre; lorsqu'on la tire, elle s'étend environ vingt fois plus qu'elle ne l'étoit, et elle paroît composée de fibres ou de filets posés à côté les uns des autres, suivant la direction dans laquelle elle a été tirée; si l'effort qui l'étend cesse, elle reprend élastiquement son premier volume. L'eau ne dissout en aucune manière la partie glutineuse; lorsqu'on la fait bouillir avec ce fluide, elle devient solide, elle perd son extansibilité et sa qualité collante; mais elle n'acquiert ni saveur, ni dissolubilité dans la salive: observons cependant que c'est à l'eau qui a servi à former la pâte, que le gluten doit son élasticité et sa solidité.

De l'Amidon du froment,

L'amidon, ou la fécule amylacée, est la partie la plus abondante de la farine ; c'est elle qui se précipite de l'eau qui l'entraîne, lorsqu'on lave la pâte pour obtenir le gluten pur ; cette substance est très-fine, douce au toucher ; elle n'a pas de saveur sensible.

Comme l'amidon forme la plus grande partie de la farine, on ne peut douter qu'il ne soit la principale substance alimentaire contenue dans la farine et dans le pain.

De la partie extractive muqueuse de la Farine.

En évaporant l'eau claire qui a servi à laver la pâte, et qui a laissé déposer l'amidon, Poulletier a obtenu une matière d'un jaûne brun, visqueuse, collante, dont la saveur étoit très-foiblement sucrée ; cette substance que ce savant a nommée *mucoso sucrée*, lui a présenté dans sa combustion et sa distillation tous les phénomènes du sucre ; c'est elle qui excite la fermentation acide dans l'eau qui surnage l'amidon, puisque, comme l'observe très-bien Macquer, ce dernier n'est nullement soluble dans l'eau froide.

ARTICLE XVII.

Des matières colorantes végétales, et de la Teinture.

Les végétaux contiennent des parties colorantes dans tous leurs organes ; ces parties diffèrent les unes des autres ; souvent une matière végétale, qui n'a point de couleur apparente, en prend une très-marquée par l'action de quelques dissolvans particuliers ; c'est sur la dissolubilité des parties colorantes dans les différens liquides, sur la manière de les appliquer aux substances à teindre, qu'est fondé l'art de la teinture dont tous les procédés sont absolument chimiques.

Il est important de rappeler ici que la coloration des végétaux dépend en grande partie du contact de la lumière ; mais comment ce contact y contribue-t-il ? c'est un problême dont la physique n'a pas encore donné la solution. Quoiqu'il en soit, comme il est impossible de séparer entièrement la matière colorante de la base végétale à laquelle elle adhère, on est convenu de prendre ces deux substances ensemble pour la partie colorante. Macquer est celui de tous les chimistes qui a le mieux distingué les différentes matières colorantes des végétaux, considérées relativement à la teinture.

ARTICLE XVIII.

De l'Analyse des plantes à feu nud.

Après avoir dit un mot des matières qu'on peut retirer des végétaux, par des moyens simples et incapables de les altérer; après avoir regardé ces matières comme les principes immédiats de ces corps organisés, il faut considérer les altérations qu'elles éprouvent par le feu.

Les anciens ne connoissent guères que cette sorte d'analyse sur les végétaux; et toutes leurs recherches sur la nature de ces êtres consistoient à déterminer combien d'esprit d'huile et de sel volatil, ils donnoient à la cornue; aujourd'hui l'on n'a plus de confiance dans ce moyen; on sait que presque toutes les plantes donnent, à peu de choses près, les mêmes produits; et la distillation d'un très-grand nombre de végétaux différens, faite par des chimistes d'ailleurs fort estimables et fort instruits, n'a servi qu'à nous détromper sur cette analyse: en effet, comment concevroit-on que l'action du feu, qui s'exerce sur tous les principes différens contenus dans un végétal, tels que l'extrait, le mucilage, l'huile, la résine, la matière saline, le gluten, etc.; qui décompose chacun de ces principes d'une manière particulière, pût éclairer sur la nature et la quantité de ces principes, sur-tout

lorsqu'on observe que les produits de ces diverses décompositions s'unissent entre eux, et donnent naissance à de nouveaux corps, qui n'existoient pas dans le règne végétal qu'on examine? L'analyse des végétaux à la cornue, est donc une analyse compliquée, fausse et trompeuse.

Cependant, comme dans l'examen chimique d'une matière quelconque, on ne doit négliger aucun des moyens que l'art fournit pour en découvrir la nature, on peut avoir recours à cette analyse, afin d'en observer les effets, bien prévenu qu'on ne doit pas trop compter sur ce genre de recherches: il arrive même quelquefois que, dans le travail qu'on fait sur une substance végétale pour en reconnoître les propriétés chimiques, on compare les effets des menstrues aqueux, spiritueux et huileux sur cette substance, avec les altérations qu'elle éprouve de la part du feu, ces derniers s'accordent avec l'action des dissolvans, et indiquent par les produits de la distillation la matière contenue en plus ou moins grande quantité dans le végétal, la nature de son sel, etc.; mais, pour tirer ce parti de l'analyse à feu nud, il faut 1°. bien connoître l'action du feu sur chaque principe immédiat ou prochain des végétaux, tels que l'extrait, le mucilage, la matière saline, les sucs huileux, etc.; 2°. comparer les produits de la distillation du végétal entier avec ceux que donnent ordinairement les principes pro-

chains traités de la même manière; 3°. analyser en même tems le végétal par les dissolvans, afin de reconnoître ses principes prochains, et de pouvoir tirer des inductions utiles sur les altérations que le feu lui fait subir.

ARTICLE XIX.

Du Charbon.

Le charbon est le résidu noir que laissent les matières végétales, après qu'elles ont éprouvé une décomposition complète de leurs principes volatils dans les vaisseaux fermés; la propriété de donner du charbon n'appartient qu'aux matières organiques, qui donnent aussi la substance combustible nommée *huile :* c'étoit à la décomposition de cette dernière qu'on attribuoit exclusivement la formation de la substance dont nous parlons; mais on commence aujourd'hui à entrevoir que la matière charboneuse existe toute formée dans le végétal, et qu'on ne fait qu'en séparer les principes volatils par l'action du feu.

ARTICLE XX.

Des Sels fixes, et des terres des végétaux.

Lorsqu'on a brûlé un charbon végétal, il reste une matière grise, noirâtre ou blanche,

suivant la nature de ce charbon; cette matière nommée *cendre*, est fort composée; lorsqu'elle est bien faite, elle ne contient que différentes substances salines et terreuses, mêlées avec du fer, et un peu de manganèse; on a donné le nom de sels fixes des plantes, aux substances salines, qu'on retire par la lessive de leurs cendres. On se sert de l'incinération des végétaux pour obtenir quelques espèces de sels, comme la potasse, la soude du commerce, etc.

Lorsqu'on a enlevé, par la lessive des cendres des végétaux, tout ce qu'elles contenoient de matières salines, il ne reste plus qu'une substance pulvérulente, plus ou moins blanche ou colorée, insipide, insoluble dans l'eau, et qu'on a regardée jusqu'à présent comme formée par des terres.

On peut en tirer du fer par le barreau aimanté; ce métal étoit tout formé dans le végétal, ainsi que le manganèse qu'on y a trouvé, il y a quelque tems. Plusieurs naturalistes ont pensé que c'est au fer que sont dues les couleurs des plantes; Baumé, qui, dans son mémoire sur les argiles, a fait mention du résidu terreux des végétaux, assure qu'il forme, avec l'acide sulfurique, de l'alun et du sulfate de chaux, un peu différent de celui qui est produit par la terre calcaire pure; il croit, d'après cela, que la terre des végétaux est formée d'alumine, et d'une terre voisine des terres calcaires, quoiqu'elle diffère

sensiblement, suivant lui, de ces dernieres; en ce qu'elle ne forme point de chaux vive par l'action du feu; il pense que l'alumine est formée dans ces êtres par les collisions qu'y éprouve la terre sicilicée, et par l'action des acides auxquels elle se combine; que l'alumine, une fois formée, passe à l'état de terre calcaire, par les nouvelles élaborations qu'elle subit dans les filières des végétaux.

Nous ferons remarquer ici que les découvertes faites en Suède sur la nature saline des os des animaux, qui sont pour ces êtres ce que paroît être le tissu fibreux des plantes pour les végétaux, semblent annoncer que le résidu de ces derniers n'est rien moins qu'une terre. Au moins est-il permis de le soupçonner d'après les travaux de Margraf, de Berthollet, qui ont retiré du phosphore de la graine de sinapi, du gluten et de plusieurs autres végétales, et ceux de Hassenfratz, qui a extrait de l'acide phosphorique de beaucoup de plantes des marais.

ARTICLE XXI.

Des Fermentations en général, et de la Fermentition vineuse en particulier.

Après avoir considéré les végétaux, tels que la nature nous les présente, il faut connoître les changemens et les altérations qu'ils sont susceptibles d'éprouver dans différentes circonstances;

constances ; ces altérations, qui dépendent entièrement de leur nature, sont toujours dues à un phénomène qu'on appèle *fermentation*.

La fermentation est un mouvement spontané, qui s'excite dans un végétal, et qui en change totalement les propriétés ; ce mouvement est propre aux fluides des corps organiques ; et il n'y a que les substances élaborées par le principe de la vie végétale, ou animale, qui en soient susceptibles.

Les chimistes ont distingué, d'après Boerhaave, trois espèces de fermentations ; la vineuse, qui fournit les vins et l'alcohol ; l'acéteuse, qui donne le vinaigre ou l'acide acéteux ; et la putride, ou la putréfaction, qui produit de l'ammoniaque : il faut observer qu'il y a plusieurs mouvemens fermentatifs, qui semblent ne point appartenir à ces trois espèces ; telles sont peut-être la fermentation panaire, celle des mucilages fades, celle qui développe des parties colorantes, etc. On a cru que les fermentations se suivoient toujours dans l'ordre que nous venons d'énoncer ; mais il y a des corps qui deviennent acides, sans avoir passé auparavant à la fermentation vineuse ; et il en est d'autres qui se pourrissent sans éprouver les deux premières fermentations. Observons encore que le mouvement intestin de la maturation paroît constituer une espèce de fermentation primitive, qui développe la matière sucrée ; celle-ci est le seul

principe des végétaux qui soit susceptible de passer à la fermentation vineuse ; et l'eau est nécessaire pour la production de ce mouvement intestin.

ARTICLE XXII.

Du produit de la Fermentation vineuse ou de l'Alcohol.

L'eau-de-vie qu'on obtient en distillant le vin à feu nud, est un composé d'alcohol, d'eau, et d'une petite portion de matière huileuse ; pour séparer ces substances et obtenir l'alcohol pur, on se sert de la distillation.

On donne le nom de teintures, d'élixirs, de baumes, de quintessences, etc. aux composés de sucs huileux ou résineux et d'alcohol, quand celui-ci est assez chargé de substances pour avoir beaucoup de couleur, et pour précipiter abondamment par l'eau.

ARTICLE XXIII.

De la Fermentation acéteuse, et des Acides acéteux et acétiques.

Beaucoup de substances végétales sont susceptibles de passer à la fermentation acide ; telles sont les gommes, les fécules amylacées dissoutes dans l'eau bouillante ; mais cette propriété est sur-tout remarquable dans les li-

queurs fermentées et spiritueuses ; tous ces fluides, exposés à la chaleur et en contact avec l'air, passent à la fermentation acide, et donne ce qu'on appèle du vinaigre. Il agit sur presque toutes les substances métalliques.

ARTICLE XXIV.

De la Fermentation putride des végétaux.

Toutes les substances végétales qui ont éprouvé la fermentation vineuse et la fermentation acide, sont encore susceptibles d'un nouveau mouvement intestin qui les dénature ; c'est ce mouvement qu'on appèle fermentation putride.

La putréfaction des végétaux a ses phénomènes particuliers ; les fluides végétaux qui se pourrissent, se troublent, perdent leur couleur, déposent divers sédimens ; il s'élève des bulles à leur surface ; il s'y forme des moisissures dans le commencement ; les matières végétales simplement humectées, et qui sont molles, éprouvent les mêmes phénomènes ; le mouvement qui s'excite alors n'est jamais si considérable que celui qu'on observe dans la fermentation vineuse et dans l'acéteuse ; le volume de la matière qui se pourrit ne paroît pas s'augmenter, ni sa chaleur s'accroître ; mais le phénomène le plus important, c'est le changement de l'odeur et la volatilisation d'un principe âcre, piquant, uri-

neux, en un mot, de l'ammoniaque : c'est d'après cela qu'on a appelé la putréfaction fermentation alkaline, et qu'on a regardé l'ammoniaque comme son produit; l'odeur piquante s'exhale peu-à-peu; il lui succède une odeur fade, nauseuse, qu'il est difficile de définir ; alors la décomposition est à son comble; la masse végétale pourrie est très-molle; elle s'afaisse : elle éprouve un grand nombre de modifications successives dans le principe odorant qu'elle exhale : enfin, elle se dessèche ; son odeur désagréable se dissipe peu-à-peu, et elle ne laisse qu'un résidu noirâtre, comme charboneux, que l'on connoît sous le nom de terreau, et dans lequel on ne peut plus trouver que quelques substances salines et terreuses : tel est l'ordre des phénomènes qu'on observe dans la décomposition spontanée des végétaux qui se pourrissent ; mais cette composition, poussée jusqu'à ce que ces corps soient réduits à leur squelète terreux ou salin, est très-longue à se faire, et l'on doit même ajouter qu'elle n'a encore été observée convenablement par personne. On trouvera dans l'Atlas un tableau figuré suivant les systêmes de Linnée et de Tournefort.

QUATRIÈME PARTIE.

Règne animal.

ARTICLE PREMIER.

De l'Analyse chimique des substances animales en général.

L'ANALYSE des substances animales est la partie de la chimie la plus difficile et la moins avancée ; les chimistes anciens se sont contentés de distiller à feu nud ces matières ; et l'on sait aujourd'hui que cette opération altère et dénature entièrement les corps aussi composés, que le sont les substances solides ou fluides des animaux ; on n'a encore soumis à l'analyse que quelques-unes des humeurs de l'homme et celles de certains quadrupèdes.

Le corps des principaux animaux, tels que l'homme et les quadrupèdes, est formé de solides et de fluides ; on distingue les humeurs des animaux en trois classes, relativement à leur usage ; la première classe renferme les humeurs récrémentielles destinées à nourrir quelques organes ; la seconde comprend les humeurs excrémentielles, qui sont rejetées

hors du corps par quelques émonctoires, comme inutiles, et même comme susceptibles de nuire, si elles étoient retenues trop long-tems; dans la troisième, on range les humeurs qui tiennent des deux précédentes : les premières sont le sang, la lymphe, la gelée ou gélatine, la partie fibreuse ou glutineuse, la graisse, la moële, la matière de la respiration intérieure et le suc osseux: les secondes comprennent le fluide de la transpiration, celui de la sueur, le mucus des narines, le cerumen des oreilles, la chassie des yeux, l'urine et les excrémens; les dernières sont la salive, les larmes, la bile, le suc pancréatique, le suc gastrique et intestinal, le lait et la liqueur séminale. Nous ne pouvons pas examiner tous ces fluides dans l'ordre que nous venons d'exposer; 1°. parce qu'on n'en connoît encore que très-peu; 2°. parce qu'il faut traiter d'abord de ceux dont l'analyse est la plus avancée.

Les solides des animaux, qui forment le parenchyme de leurs différens organes, peuvent être divisés en trois classes; nous rangeons dans la première les parties molles et blanches, comme les lames du tissu cellulaire, les membranes, les viscères membraneux, les aponévroses, les ligamens, les tendons, la peau; les parties molles et rouges forment une seconde classe, fort distincte de la première; tels sont en particulier les muscles, et une partie des organes qui contiennent des fibres musculaires, comme l'estomac, les intes-

tins, la vessie, la matrice, etc. : enfin, la troisième classe comprend les solides osseux.

ARTICLE II.

Du Sang.

Parmi les humeurs récrémentielles, la plus importante, la plus composée, la plus impénétrable, c'est le sang; suivant la doctrine des plus grands médecins, il est la source et le foyer de tous les autres fluides animaux; plusieurs médecins, et en particulier Bordeu, le regardoient comme une espèce de chair coulante, et comme un composé de toutes les humeurs animales; ce sentiment n'est pas encore entièrement démontré, quoiqu'il soit très-vraisemblable.

Le sang diffère beaucoup, suivant les régions qu'il parcourt; ce fluide n'est pas le même dans les artères et dans les veines, dans la poitrine et dans la région du foie, dans les muscles et dans les glandes, etc.; c'est un fait sur lequel les chimistes n'ont point encore assez insisté dans leurs recherches.

Le microscope découvre dans le sang un grand nombre de globules, qui, lorsqu'ils viennent à se briser en passant par des filières plus petites, perdent leur couleur rouge, deviennent jaûnes et enfin blancs; de sorte qu'un globule rouge est un assemblage de plusieurs globules blanc plus petits, et ne doit sa cou-

leur qu'à l'aggrégation : le sang offre encore une propriété physique singulière ; tant qu'il est chaud et en mouvement, il reste constamment fluide et rouge ; lorsqu'il se refroidit, et qu'il est en repos, il se prend en une masse solide, qui, peu-à-peu, se sépare d'elle-même en deux parties, l'une rouge qui surnage, dont la couleur se fonce, et qui reste concrète jusqu'à ce qu'elle s'altère ; on la nomme le caillot ; l'autre, qui occupe le fond du vase, est d'un jaûne verdâtre, collante ; on l'appèle *serum*, ou *lymphe*.

ARTICLE III.

Du Lait.

Le lait est une humeur récrémentielle, destinée à nourrir les jeunes animaux dans le premier tems de leur vie ; il est d'un blanc mat, d'une saveur douce, sucrée, d'une odeur légèrement aromatique ; après la femme, les quadrupèdes et les cétacés sont les seuls animaux qui aient du lait ; tous les autres animaux n'ont point les organes destinés à la sécrétion de cette humeur : on conçoit que le lait diffère beaucoup dans les diverses espèces d'animaux.

ARTICLE IV.

De la Graisse.

La graisse est une matière huileuse concrète, renfermée dans le tissu cellulaire des animaux ; elle est blanche ou jaûnâtre, d'une odeur et d'une saveur ordinairement fades ; elle diffère dans tous les animaux par sa solidité, sa couleur, sa saveur, etc. ; l'âge même multiplie encore ces différences : elle varie encore suivant les alimens, suivant les divers lieux du corps de l'animal, qui la recèlent, etc. ; la moële contenue dans les os longs a les mêmes propriétés que la graisse. Mais on n'en a point fait encore une analyse comparée assez exacte, pour qu'on puisse caractériser leurs différences distinctives.

ARTICLE. V.

De la Bile et des calculs biliaires.

La bile ou le fiel est un fluide d'un vert plus ou moins jaûnâtre, d'une saveur très-amère, d'une odeur fade et nauséabonde, qui se sépare du sang dans un viscère glanduleux, que tout le monde connoît sous le nom de foie : elle se ramasse chez le plus grand nombre des animaux, excepté les insectes et les vers, dans un réservoir membraneux voisin du foie ; on

n'a encore que peu examiné la bile humaine, par la difficulté qu'on éprouve à s'en procurer une certaine quantité. C'est celle de bœuf, qu'on a presque toujours soumise aux expériences chimiques.

Toutes les fois que la bile humaine est arrêtée dans la vésicule, par une cause quelconque, elle s'épaissit et donne naissance à des concrétions brunes, légères, inflammables, d'une saveur amère très-forte qu'on appèle *calculs biliaires*.

ARTICLE VI.

De la Salive, du Suc pancréatique, et du Suc gastrique.

Les anatomistes et les physiologistes ont trouvé une grande analogie entre la salive et le suc pancréatique; les glandes salivaires et le pancréas ont en effet une structure tout-à-fait analogue, et l'usage des humeurs que ces organes préparent, paroît être le même: l'homme et les quadrupèdes sont les seuls chez lesquels la salive existe: du moins, on n'a pas encore trouvé de glandes salivaires dans la plupart des autres animaux.

Le suc gastrique se sépare de petites glandes, ou des extrémités artérielles qui s'ouvrent dans la tunique interne de l'estomac: l'œsophage en fournit aussi une petite portion, sur-tout dans la région inférieure.

Le suc gastrique est le principal agent de la digestion ; il change les alimens en une espèce de pâte molle, uniforme ; il agit sur l'estomac, même après la mort des animaux ; ses effets sont ceux d'un dissolvant, mais qui a cela de particulier, qu'il dissout les substances animales et végétales uniformément, et sans marquer de préférence ou d'affinité plus forte pour les unes que pour les autres : loin de pouvoir être regardé comme un ferment, c'est un des plus puissans anti-septiques connus ; quant à sa nature intime, il paroît qu'elle diffère dans les diverses classes d'animaux.

ARTICLE VII.

Des Humeurs, ou matières animales qui n'ont encore été que peu examinées, telles que la sueur, le mucus nasal, le cérumen, les larmes, la chassie, la liqueur séminale et les excrémens.

Il y a encore beaucoup de liqueurs et de matières animales dont on n'a point fait l'examen : nous ne faisons que les indiquer ici, comme pouvant être l'objet de recherches aussi utiles que neuves, et d'un grand intérêt pour les progrès de la médecine : la nature de toutes ces matières est peu connue ; on peut en juger par l'humeur séminale ; les observations anatomiques et microscopiques ont été,

à la vérité, beaucoup plus loin que les expériences de chimie sur cet objet ; elles ont démontré que l'humeur séminale est un océan, dans lequel nagent des petits corps arrondis, doués d'un mouvement rapide, regardés par les uns comme des animaux vivans, destinés à reproduire les espèces, et par les autres comme des molécules organiques propres à former, par leur rapprochement, un être vivant; le microscope a fait voir à un autre observateur moderne, des crystaux qui se forment pendant le refroidissement et l'évaporation de la liqueur séminale; mais on ne peut s'empêcher de disconvenir que ces expériences, en les supposant très-exactes, n'ont encore rien produit pour l'avancement de la science, et n'ont donné lieu qu'à d'ingénieuses hypothèses.

ARTICLE VIII.

De l'Urine.

L'urine est un fluide excrémentiel transparent, d'un jaûne citron, d'une odeur particulière, d'une saveur saline, séparé du sang par deux viscères glanduleux, qu'on appèle reins, et porté de ces organes dans un réservoir que tout le monde connoît sous le nom de vessie, où il séjourne quelque tems ; l'urine est une dissolution d'un grand nombre de sels, et de deux matières extractives particulières : nous allons dire un mot, dans

l'article suivant, des produits salins qu'on retire de l'urine.

ARTICLE IX.

Du Phosphate ammoniacal, du Phosphate de soude, et du Calcul de la vessie, ou Acide lithique.

L'urine contient plusieurs sels particuliers : ces sels sont les combinaisons de l'acide phosphorique avec l'ammoniaque, la soude et la chaux, et la bâse acide du calcul de la vessie. Il n'est pas de notre plan d'entrer dans de plus grands détails sur ces différens sels : une étude plus approfondie à cet égard, comme sur tous les objets que nous avons plutôt indiqués qu'examinés, n'est nécessaire qu'à ceux qui veulent pratiquer la chimie. De tous les corps combustibles, le phosphore paroît être celui qui dégage le plus de colorique de lumière de l'air vital, et qui en absorbe l'oxigène le plus solide.

ARTICLE X.

Du Phosphore de Kunckel.

Le phosphore est une des substances les plus combustibles qu'on connoisse. Nous avons suffisamment parlé de cet objet, dans ce recueil, et de la manière dont on le retire de

l'urine ; nous n'insisterons pas davantage ici là-dessus.

ARTICLE XI.

De l'Acide phosphorique, et de l'Acide phosphoreux.

L'acide phosphorique a été ainsi appelé, parce qu'on a cru qu'il existoit tout formé dans le phosphore, d'où on le retiroit par la combustion ; mais Lavoisier a prouvé que ce sel étoit une combinaison du phosphore avec l'oxigène. On obtient l'acide du phosphore dans deux états différens, suivant qu'il contient du phosphore non décomposé, ou qu'il est entièrement brûlé et saturé d'oxigène : nous nommerons celui dans lequel le phosphore est saturé d'oxigène *acide phosphorique*, et l'acide qui n'est pas entièrement saturé d'oxigène, *acide phosphoreux*.

ARTICLE XII.

Des Parties molles et blanches des animaux, et de leurs muscles.

Quoique l'analyse des parties solides des animaux soit moins avancée que celle de leurs fluides, on commence cependant à connoître les diverses matières dont elles sont composées ; on sait sur-tout que la différence qui existe

entre leur tissu, en indique et en fait une dans leurs principes : cette assertion est confirmée par l'examen des parties molles et blanches, comparé à celui des muscles et des os.

Toutes les parties molles et blanches des animaux, telles que les membanes, les tendons et aponévroses, les cartilages, les ligamens, la peau, contiennent en général une substance muqueuse, très-soluble dans l'eau chaude, et l'alcohol, qu'on connoît sous le nom de *gelée*. Pour extraire cette gelée, il suffit de faire bouillir ces parties animales dans de l'eau, et d'évaporer cette décoction jusqu'à ce qu'elle se prenne en une masse solide et tremblante par le réfroidissement ; si on l'évapore plus fortement, on en obtient une substance sèche, cassante, transparente, qu'on connoît sous le nom de *colle ;* on prépare cette dernière avec toutes les parties blanches des animaux.

La gelée animale ne diffère de la colle, proprement dite, que parce qu'elle a moins de consistance et de viscosité ; la première se retire spécialement des parties molles et blanches des jeunes animaux ; on la retrouve aussi dans leurs chairs, ou leurs muscles, dans leur peau et dans leurs os ; la colle ne s'obtient que des animaux plus âgés, dont la fibre est plus forte et plus sèche.

ARTICLE XIII.

Des Os des animaux.

Les os sont le soutien de tous les autres organes des animaux, et la bâse sur laquelle toutes les autres parties molles sont appuyées; ces parties dures ne doivent pas être regardées comme passives dans l'économie animale; ce sont de vrais organes sécrétoires, qui séparent du sang, et des autres humeurs, une matière saline particulière, dont ils sont le dépôt ou le réservoir.

Les os, considérés dans tous les animaux, depuis l'homme jusqu'aux insectes et aux vers, diffèrent par leur texture, leur solidité, leur position relative aux muscles, et probablement par leur nature. L'analyse chimique n'a pas encore prononcé sur ce dernier point; mais on ne peut se refuser à croire que les os de l'homme et des quadrupèdes ne soient d'une nature différente de celle des os mous et flexibles des poissons, des reptiles et du squélète corné des insectes, ainsi que du teste calcaire des vers à coquilles: nous n'insisterons point sur ces differences, sur lesquelles les chimistes n'ont point encore fait les recherches nécessaires pour fixer l'opinion des physiologistes.

Les os des hommes et des quadrupèdes, qui ont été seuls examinés jusqu'à présent par les chimistes, ne sont pas des matières terreuses,

comme

comme on l'a cru autrefois ; ils contiennent une certaine quantité de matière gélatineuse, dispersée dans les petites cavités formées par l'écartement des lames solides qui composent leur tissu ; et ces lames solides elles-mêmes, que leur insolubilité et leur consistance sembloient rapprocher des matières terreuses, ont été reconnues depuis quelques années pour un des véritables sels neutres, composé d'acide phosphorique et de chaux.

ARTICLE XIV.

Des diverses substances utiles à la Médecine et aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiseaux et des Poissons.

Notre projet n'est pas de parler de toutes les substances que les animaux fournissent à la médecine et aux arts : un volume suffiroit à peine. Nous ne voulons qu'indiquer les principales de ces substances, celles auxquelles l'expérience chimique et médicinale a reconnu des vertus bien marquées, ou qui sont d'un grand usage dans les arts.

Parmi les matières que fournissent les quadrupèdes, nous choisirons le castoreum, le musc et la corne de cerf ; le blanc de baleine et l'ambre gris, produits par des cétacés, seront traités en particulier : parmi les produits des oiseaux, nous exposerons l'analyse des eaux ; dans les ordres des quadrupèdes ovipa-

res et des serpens, la tortue, la grenouille et la vipère mériteront un article à part; l'hyctiocolle sera le seul produit des poissons que nous considérerons : nous nous occuperons des fourmis, des cantharides, des cloportes, du miel et de la cire, du ver à soie et de la soie, de la résine lacque, du kermès, de la cochenille, et des pierres d'écrevisses; enfin, nous terminerons notre examen des produits du règne animal, par celui du corail et de la coraline, qui appartiennent à la classe des vers, ou des polypes.

On voit, d'après cette courte énumération, que nous passons sous silence un grand nombre d'autres matières qu'on employoit autrefois en médecine; telles sont, entr'autres, l'ivoire, l'unicornu, les dents d'yppopotame, celles du castor, du sanglier, les os de cœur de cerf, le pied d'élan, les bezoards, la civette, le sang du bouquetin, dans les quadrupèdes; le nid d'hirondelle, la graisse d'oie, la fiente de paon, la membrane de l'estomac de la poule, parmi les oiseaux; le crapaud, le schinc marin, parmi les quadrupèdes ovipares; le fiel et les pierres de carpe, le foie d'anguilles, les pierres de perche, les mâchoires de brochet, parmi les poissons; parmi les scarabées, la toile d'araignée, le méloë ou proscarabé, les pinces de crabes, parmi les insectes; enfin, les lombries, les limaçons et les dentales, la coquille d'huître, la nacre de perle, l'os de sèche, parmi les vers nuds ou recouverts.

Du Castoreum.

On donne le nom de *castoreum*, à deux poches situées dans la région inguinale du castor mâle ou femelle, qui contiennent une matière très-odorante, molle et presque fluide, lorsqu'elle est récemment tirée de l'animal, et qui s'épaissit, et prend la consistance d'un extrait sec par le laps du tems.

Du Musc.

Le musc est contenu dans une poche située vers la région ombilicale d'un quadrupède ruminant, analogue à la gazelle et au chevretin, et qui en diffère assez pour devoir faire un genre particulier.

De la Corne de cerf.

La corne de cerf est une de ces substances animales, les plus employées en médecine; c'est une matière osseuse, qui ne diffère en aucune manière des os; on en retire abondamment une gelée douce, très-légère, et assez nourrissante.

Du Blanc de baleine.

Le blanc de baleine, improprement nommé *sperma ceti*, est une matière huileuse, concrète, crystalline, à demi-transparente, et d'une odeur

particulière, qu'on retire du crâne du cachalot, dans deux cavités séparées du cerveau, et qu'on purifie par la liquéfaction, et en le séparant d'une autre huile fluide et inconcrescible, qui est mêlée avec lui.

De l'Ambre gris.

L'ambre gris est une matière concrète, d'une consistance molle et tenace comme la cire, d'une couleur grise, marquée de taches jaûnes ou noires, d'une odeur suave et forte, lorsqu'on le chauffe, et qu'on le frotte.

Des Œufs des oiseaux.

Les œufs des oiseaux, et en particulier ceux des poules, sont composés, 1°. d'une coque osseuse, qui contient une gelée et du phosphate calcaire; 2°. d'une pellicule membraneuse, placée sous la coque, et qui paroît être un tissu de matière fibreuse; 3°. du blanc; 4°. du jaûne, contenu et suspendu dans le milieu du blanc: c'est sur cette dernière substance qu'est soutenu le germe.

Le blanc d'œuf est absolument de la même nature que le serum du sang; il est visqueux, collant; il verdit le sirop de violettes, et contient du carbonate de soude à nud. Le jaûne d'œuf est formé, en grande partie, d'une matière albumineuse, mais qui est mêlée avec une certaine quantité d'une huile douce.

De la Colle de poisson.

L'icthyocole, ou colle de poisson, est une substance en partie gélatineuse, et en partie lymphatique, qu'on prépare en roulant les membranes qui forment la vessie natatoire de l'esturgeon, et de plusieurs autres poissons, et en les faissant sécher à l'air, après leur avoir donné la forme d'une corde tournée en cœur; cette matière donne une gelée visqueuse, par l'ébullition dans l'eau.

De la Tortue, des Grenouilles et des Vipères.

La tortue, la grenouille, le lézard et la vipère sont fort employés en médecine; on fait, avec leurs os, des bouillons qui ont différentes vertus.

Des Cantharides.

Les cantharides, remède si important, sont composées, 1°. d'un parenchyme, qui fait la moitié du poids de ces insectes desséchés; de trois gros par once d'une matière extractive, jaûne, rougeâtre, fort amère, qui donne de l'acide dans sa distillation; 3°. de douze grains, par once d'une matière jaûne et cireuse, à laquelle est due la couleur jaûne dorée des cantharides; 4°. de soixante grains d'une substance verte, huileuse, analogue à la cire, d'un goût âcre, dans laquelle réside principalement l'odeur des cantharides.

Des Fourmis, et de l'Acide formique.

On retire l'acide des fourmis, et sur-tout de la grosse fourmi rousse, soit en les distillant dans une cornue, soit en les lessivant avec de l'eau bouillante ; cet acide rougit les couleurs bleues végétales.

Des Cloportes.

Les cloportes *millepedes*, *aselli*, *porcelli*, *onisci*, distillés au bain-marie sans addition, donnent un phlegme fade, alkalin, faisant quelquefois effervescence avec les acides, et verdissant le sirop de violettes.

Du Miel, et de la Cire.

Le miel et la cire, préparés par les abeilles, semblent appartenir au règne végétal, puisque ces insectes vont ramasser la première dans les nectaires des fleurs, et la seconde dans les anthènes des étamines : cependant elles ont subi une élaboration particulière ; et d'ailleurs, comme on les retire après le travail des abeilles, c'est dans l'Histoire des insectes qu'on doit examiner leurs propriétés. Le miel est une matière parfaitement semblable aux sucs dont nous avons parlé dans les végétaux : la cire est un suc huileux concret, analogue aux huiles fixes solides, telles que le beurre de cacao, et plus encore à la cire végétale.

Des Vers à soie, de l'Acide bombique, et de la Soie.

Le ver à soie contient, sur-tout dans son état de crysalide, une liqueur acide dans un réservoir placé vers l'anus; beaucoup d'autres insectes contiennent aussi de l'acide; la grande chenille à queue du saule en fait jaillir un assez âcre. La soie, qui ne paroît être qu'une espèce de matière gommeuse desséchée, diffère cependant des substances, 1°. par l'ammoniaque qu'elle fournit à la distillation; 2°. par le gaz azote qu'on en retire à l'aide de l'acide nitrique; 3°. par l'huile particulière que cet acide en sépare à mesure qu'il la change en acide oxalique, comme Berthollet l'a démontré: elle paroît être un composé du mucilage végétal avec une huile animale particulière, qui lui donne sa souplesse, sa ductilité, son élasticité.

De la Résine lacque.

On a donné le nom impropre de gomme lacque à une substance résineuse d'un rouge foncé, qui est déposée sur les branches des arbres, par une espèce de fourmi particulière, aux Indes orientales; cette substance a paru à Geoffroi une sorte de ruche, dans laquelle les fourmis déposent leurs œufs: en effet, si on brise la lacque en bâton, on la trouve remplie de petites cavités ou cellules régulières,

dans lesquelles sont placés de petits corps oblongs, que Geoffroi a regardé comme les embrions des fourmis : ce chimiste pense que c'est à cette matière animale que la lacque doit sa couleur.

On sait aujourd'hui que la lacque est formée par une espèce de cacuf, qui la dépose sur les branches d'une espèce de croton, nommé, à cause de cela, *croton laciferum*.

Du Kermès.

Le chermès, ou kermès, a été regardé, par les premiers naturalistes, comme un tubercule, ou une excroissance des plantes. Des observations plus exactes ont appris que c'est la femelle d'un insecte, rangé parmi les hémiptères par Geoffroi : cette femelle se fixe sur les feuilles du chêne verd ; après avoir été fécondée, elle s'y étend, y meurt, et perd bientôt la forme d'insecte : elle représente une coque bleue arrondie, sous laquelle sont renfermés les œufs en très-grand nombre ; on se servoit autrefois de cette coque dans la teinture ; on l'a abandonnée, depuis qu'on a la cochenille.

De la Cochenille.

Il en est de la cochenille comme du kermès ; on l'a regardée long-tems comme une graine. Le père Plumier est un des premiers qui ait reconnu cette erreur ; en effet, cette subs-

tance est la femelle d'un insecte hémiptère, qui diffère du kermès en ce qu'elle conserve sa forme, quoique fixée sur les plantes. La cochenille, employée en teinture, croît sur l'opuntia, figuier d'Inde, ou raquette. On la récolte, en grande quantité, dans l'Amérique méridionale. Geoffroi, qui en a fait l'analyse, y a trouvé les même principes que dans le kermès; il en a retiré de l'ammoniaque.

Des Pierres d'écrevisses.

Les concrétions pierreuses, faussement appelées *yeux d'écrevisses*, *lapides cancrorum*, se trouvent au nombre de deux, dans la partie intérieure et inférieure de l'estomac de ces insectes crustacées : elles sont arrondies, convexes d'un côté, concaves de l'autre, et placées dans l'animal, entre les deux membranes du ventricule : comme on ne les rencontre que dans les tems où les écrevisses changent de peau ou d'estomac, et comme elles se détruisent peu-à-peu, à mesure que leur nouvelle enveloppe prend de la consistance, on croit, avec assez de vraisemblance, qu'elles servent à la reproduction de la substance calcaire, qui fait la bâse de leurs écailles, ou plutôt de leur test : ces pierres n'ont point de saveur; elles contiennent un peu de matière gélatineuse.

Du Corail.

Il en est absolument de même du corail, espèce de ramification calcaire, blanche, rose ou rouge, qui fait la bâse de l'habitation des polypes marins. On le prépare comme les pierres d'écrevisse; il est de nature calcaire, comme ces substances pierreuses.

De la vraie Coralline.

La coralline, appelée *mousse marine*, est, comme nous l'avons dit, une habitation particulière de polypes; elle a, à la cornue, les mêmes principes que les couleurs animales; elle a une saveur salée, amère et désagréable.

ARTICLE XV.

Résultat de l'Analyse des substances animales. Comparaison de ces substances avec les matières végétales.

Les matières, qu'on a nommées principes immédiats dans les substances organiques, c'est à dire, les matières qu'on retire immédiatement et sans altération des corps organisés, ressemblent beaucoup, dans les animaux, à celles que nous avons extraites des végétaux: en effet, on trouve dans les premières, comme dans celles-ci, des extraits, un principe sucré,

des mucilages fades, des sels acides et alkalins, des huiles fixes et volatiles, des résines, de la matière glutineuse, un principe aromatique des substances colorantes ; mais, malgré cette analogies, déja pressentie depuis long-tems, il existe entre ces principes immédiats des deux règnes, des différences remarquables, et dont l'examen mérite toute l'attention des physiciens.

1°. L'extrait et la matière sucrée ne sont pas à beaucoup près aussi abondans parmi les substances animales, que dans les végétales ;

2°. Les mucilages ne sont pas absolument de la même nature ;

3°. Les huiles fixes diffèrent aussi dans le règne animal, de ce qu'elles sont dans les végétaux ;

4°. Les huiles volatiles et les résines sont en général plus rares et bien moins abondantes dans les animaux, que dans les végétaux ; il semble que la nature ait pris soin d'écarter des organes sensibles et irritables des animaux des substances âcres, qui en auroient sans cesse stimulé les fibres, et qu'elle a même réléguées dans les parties extérieures, et seulement aux environs des tuniques dans les végétaux ;

5°. La matière albumineuse, ou concrescible par la chaleur, quoiqu'existante dans les sucs des plantes, y est bien moins abondante que dans les animaux ;

6°. Mais c'est sur-tout par la nature des

matières salines, que les animaux diffèrent des végétaux.

Si l'on recherche ensuite quels sont les premiers principes plus simples, dont ces matériaux immédiats sont composés, on trouvera que les seuls composans des matières animales, sont comme ceux des substances végétales, de l'hydrogène, du carbone, de l'azote, et de l'oxigène : ces corps, jusqu'actuellement indécomposables, ces espèces d'élémens, paroissent constituer, par leurs combinaisons, les huiles, les acides, les mucilages, la partie fibreuse, etc. Ces divers principes immédiats ne diffèrent les uns des autres que par le nombre et la proportion respective des êtres primitifs qui les composent. Mais, comme les matières animales, quoique formées en général des mêmes principes que les substances végétales, ont cependant des propriétés réellement différentes; la cause productrice de ces différences ne paroît exister que dans la proportion variée de ces principes : ainsi, la quantité d'azote, bien plus considérable dans les matières animales que dans les végétales, explique déja une grande partie de ces différences; elle apprend pourquoi les substances animales donnent beaucoup d'ammoniaque par l'action du feu; pourquoi elles se pourrissent si facilement; pourquoi elles sont nécessaires à la production de l'acide du nitre, etc. Il ne s'agit plus que de déterminer quelle est l'espèce de changement que les matières végé-

tales éprouvent, en passant dans le corps des animaux ; car il est certain qu'il n'y a que les matières végétales qui nourrissent les animaux, et qui se convertissent en leur propre substance : observons d'abord que plusieurs principes immédiats des végétaux passent sans altérations, et conservent leur nature propre dans le corps des animaux, ou au moins n'y éprouvent que peu d'altération ; tels sont en particulier plusieurs sels, les huiles fixes, etc. Mais les différentes sortes de mucilages, le gluten, les substances colorantes, changent manifestement de nature ; la matière gommeuse devient gélatineuse ; le gluten passe à l'état de partie fibreuse ; la bâse du gaz azote, où l'azote se fixe, se combine en grande quantité dans ces substances, et semble, par sa seule situation, changer la matière végétale en animale : c'est sur ce changement, sur la formation des diverses substances animales, que doit spécialement se porter l'attention des physiciens ; c'est en un mot le proverbe de l'animalisation, qui est à résoudre.

ARTICLE XVI.

De la Putréfaction des substances animales.

Quoique les substances végétales soient susceptibles d'être décomposées, et entièrement détruites par la fermentation putride, elles sont cependant en général fort éloignées d'être

aussi propres à subir ce mouvement intestin, que les matières animales. La putréfaction de ces dernières est beaucoup plus rapide ; ses phénomènes sont différens ; tous les fluides et toutes les parties molles des animaux, y sont également exposés, tandis que plusieurs matières végétales semblent en être à l'abri, ou au moins ne l'éprouver que très-difficilement, et avec beaucoup de lenteur.

La putréfaction des animaux, qu'il est permis de regarder, avec Boerhaave, comme une véritable fermentation, est un des phénomènes les plus importans, et en même tems très-difficile à connoître ; tous les travaux des savans, depuis l'immortel Bacon de Vérulam, qui avoit bien senti l'importance des recherches sur cet objet, jusqu'à nos jours, n'ont encore éclairci que quelques points, et fait entrevoir seulement les phénomènes généraux des substances qui se pourrissent : il reste encore un très-grand nombre d'expériences à faire, pour connoître en détail, et d'une manière bien précise, les phénomènes de cette opération naturelle.

SUITE

DU RÈGNE ANIMAL.

De la Classification méthodique, et de la Physique des animaux.

LE nombre d'animaux, qui couvrent la surface de notre globe, étant très-considérable, l'homme ne seroit jamais parvenu à les distinguer les uns des autres, et à les bien connoître, si la nature ne lui avoit offert, dans la forme variée de ces êtres, des différences à l'aide desquelles il lui étoit facile d'établir des distinctions entre eux: les naturalistes ont de tout tems senti l'utilité de ces différences, et ils s'en sont servis avec avantage pour partager les animaux en classes plus ou moins nombreuses, et pour former ce qu'on appèle des méthodes. Quoiqu'il soit démontré que ces sortes de classifications n'existent pas dans la nature, et que tous les individus qu'elle crée forment une chaîne non interrompue et sans partage, ces méthodes aident la mémoire, et sont propres à guider dans l'étude de l'histoire naturelle. Aristote n'a établi que des divisions générales et simples; mais ses belles considérations sur

les organes intérieurs et extérieurs des animaux ont formé une bâse, sur laquelle ont été en grande partie fondées les divisions des premiers naturalistes méthodiques, tels que Gesner, Aldrovande, Jonston, Ray, etc. A ces premiers naturalistes en ont succédé un grand nombre d'autres; mais, parmi ces derniers, ceux dont il est nécessaire de bien connoître les ouvrages, et dont nous emprunterons ce que nous dirons ici, sont Klein, Arthedi, Linnée, Brisson, Daubenton, Geoffroi, etc.

Après l'homme, dont l'organisation et l'intelligence exigent qu'on le mette à la tête des corps animés, et qui fait lui seul une classe à part, tous les autres animaux peuvent être partagés en huit classes, qui sont les quadrupèdes, les cétacés, les oiseaux, les quadrupèdes ovipares, les serpens, les poissons, les insectes, et les vers auxquels on associe les polypes. Daubenton, qui s'est beaucoup occupé de la classification des animaux, les a partagés de la même manière, et a considéré dans chacune d'elles la structure des principales parties qui les constituent, pour faire voir que les classes se dégradent peu-à-peu, depuis les quadrupèdes, qui sont, après l'homme, les plus organisés, jusqu'aux vers, qui le sont le moins. *Voyez dans l'Atlas le tableau donné par Daubenton.*

Comme il y a deux objets principaux à considérer dans l'histoire des animaux, savoir:

1°.

1°. leurs formes extérieures, et les méthodes qui sont fondées sur ces formes ; 2°. leurs organes intérieurs, et les fonctions à l'exécution desquelles ils sont destinés. Nous nous occuperons de ces deux parties dans des sections séparées.

SECTION PREMIÈRE.

Esquisse des méthodes d'histoire naturelle des animaux.

ARTICLE PREMIER.

Des Quadrupèdes.

ZOOLOGIE.

Les quadrupèdes sont des animaux qui ont quatre pieds, dont le corps est le plus souvent couvert de poils ; ils respirent par des poumons, semblables à ceux de l'homme ; ils ont le cœur, comme lui, à deux ventricules ; ils sont vivipares ; ces animaux sont ceux dont la structure se rapproche le plus de l'homme ; ce naturaliste (Daubenton) donne le nom de *mammalia* à cette classe d'animaux, dans laquelle il comprend les cétacés, parce que tous ces êtres ont des mammelles, et allaitent leurs petits.

Quoique cette classe d'animaux semble se rapprocher de l'homme, ils ont cependant de

très-grandes différences, qu'il est important de réunir ici ; telles sont, la situation horizontale de leurs corps, la forme des extrémités, l'épaisseur, la dureté de leur peau le plus souvent garnie de poils, et quelquefois recouverte d'un test dur et comme corné, la colonne vertébrale prolongée en une queue, la partie antérieure du crâne applatie et horizontale, les oreilles larges et allongées, les os de l'avant-bras immobiles entre eux ; en comparant cette structure à celle de l'homme, dont le corps est élevé et perpendiculaire, l'os du rayon, ou le radius, est mobile sur le cubitus, les doigts sont bien séparés, le pouce est opposé aux quatre autres, et la peau lisse et mince : on sentira bientôt combien cette conformation exhalte sa sensibilité, et le rend supérieur aux animaux les plus parfaits.

Nous n'exposerons ici que trois méthodes artificielles sur les quadrupèdes, celles de Linnée, de Klein et de Brisson.

Méthode de Linnée.

Linnée a divisé les animaux à mammelles, *mammelia*, en sept ordres ; le premier, qui comprend ceux qu'il appèle *primates*, a pour caractères des dents incisives aux deux mâchoires ; leur nombre de quatre constant à la mâchoire supérieure ; deux mammelles situées sur la poitrine ; les bras éloignés par des clavicules ; cet ordre contient quatre genres, sa-

voir : l'homme, le singe, le maki, et la chauve-souris. On ne peut s'empêcher d'avouer que cette méthode est bien éloignée de la nature, puisqu'elle rapproche des êtres aussi éloignés que l'homme et la chauve-souris.

Les animaux du second ordre portent le nom de *bruta ;* leurs caractères sont l'absence des dents incisives, les pieds armés d'ongles forts, la marche lente ; cet ordre renferme six genres, qui sont l'éléphant, la vache marine, le paresseux, le fourmillier, le pholidote, et le tatou ; les deux premiers genres sont fort éloignés des quatre autres.

Dans le troisième ordre, que le grand naturaliste du nord, Linnée, désigne sous le nom de *seræ*, bêtes sauvages, il fait entrer tous les animaux à mammelles, dont les dents incisives sont coniques, et le plus souvent au nombre de six aux deux mâchoires, dont les canines sont très-alongées, et les molaires non aplaties, dont les pieds sont armés d'ongles aigus, et qui déchirent leur proie et vivent de rapines ; il y a dix genres dans cet ordre ; le phocas, le chien, le chat, le furet, la belette, l'ours, le philandre, la taupe, la souris, et le hérisson.

Le quatrième ordre, intitulé *glires*, les loirs, est distingué par les caractères suivans : les animaux qui le composent ont deux dents incisives à chaque mâchoire, point de canines, leurs pieds sont armés d'ongles, et propres au saut ; ils rongent les écorces, les racines, etc.

Cet ordre comprend six genres, qui sont, le porc-épic, le lièvre, le castor, le rat, l'écureil, et la chauve-souris d'Amérique.

Linnée a réuni, dans le cinquième ordre, sous le nom de *pecora*, les quadrupèdes qui ont des dents incisives à la mâchoire inférieure, et qui n'en ont point à la supérieure, dont les pieds sont fourchus, et qui sont ruminans. Le chameau, le porte-musc, le cerf, la chèvre, la brebis et le bœuf, sont les six genres qui composent cet ordre.

Le sixième ordre renferme, sous la dénomination de *belluæ*, les quadrupèdes qui ont les dents incisives obtuses, et les pieds ongulés. Les quatre genres qui composent cet ordre, savoir : le cheval, l'hippopotame, le cochon et le rhinocéros, se distinguent très-bien les uns des autres par le nombre de leurs dents et par la forme de leurs pieds.

Enfin le septième ordre, qui comprend les cétacés, est distingué de tous les autres par la forme des pieds, qui imitent des nageoires; mais comme nous croyons avec plusieurs naturalistes modernes devoir faire une classe particulière des cétacés, nous en parlerons après les quadrupèdes.

La méthode de Linnée paroît être défectueuse en beaucoup de points, non-seulement en ce qu'elle rapproche des êtres aussi éloignés, qne l'homme et la chauve-souris, etc. mais encore en ce que les divisions ne sont pas assez nombreuses, et en ce qu'elles

ne conduisent pas facilement à reconnoître un quadrupède ; or, ce doit être là le seul mérite d'une méthode, et son seul avantage.

Méthode de Klein.

Klein a divisé les quadrupèdes en deux grands ordres; dans le premier, il a compris ceux qui ont les pieds ongulés ; dans le second, ceux dont les pieds sont digités.

Le premier ordre est divisé en cinq familles, dont le caractère est tiré de la division des pieds ongulés en plusieurs pièces ; la première famille nommée *monochela*, solipèdes en français, comprend le genre du cheval ; la seconde, dont les individus portent le nom de *dichela*, renferme tous ceux qui ont les pieds fourchus, ou les bisulques ; les uns ont des cornes, comme le taureau, le bélier, le bouc, le cerf, la giraffe, etc. ; les autres n'en ont point, comme le sanglier, le porc, le babyroussa ; les *trichela*, ou animaux, dont le pied ongulé est partagé en trois, composent la troisième famille dans laquelle il n'y a que le rhinocéros ; la quatrième famille, dont le caractère est d'avoir le pied séparé en quatre pièces *tetrachela* ne contient que l'hyppopotame ; la cinquième, qui se distingue par les pieds partagés en cinq pièces, *pentachela*, ne renferme que l'éléphant.

Le second ordre des quadrupèdes, qui renferme ceux qui sont digités, est également

divisé en cinq familles; la première destinée aux animaux qui ont deux doigts aux pieds, *didactyla*, comprend le chameau et le silène, ou le paresseux de Ceylan. La seconde famille, dans laquelle sont compris les animaux à trois doigts aux pieds, *tridactyla*, renferme le paresseux et les fourmilliers; dans la troisième, Klein a compris, sous le nom de *tétradactyla*, animaux à quatre doigts, les tatoux ou armadilles, et les cavias, qui semblent être des espèces de lapins; la quatrième famille, qui a pour caractères cinq doigts aux pieds, *pentadactyla*, est la plus nombreuse de toutes; elle contient le lapin, l'écureuil, le loir, le rat et la souris, le philandre, la taupe, la chauve-souris, la belette, le porc-épic, le chien, le loup, le renard, le coati, le chat, le tigre, le lion, l'ours, le singe: le nombre des espèces compris dans ces différens genres est très-considérable. Il faut observer que Klein, dans tous ces caractères pris de la forme des pieds, ne considère que les pieds de devant pour la distinction des familles; enfin la cinquième famille des digités, est formée par les animaux dont les pieds sont irréguliers; tels sont, la loutre, le castor, la vache, la vache marine, le phocas.

On pourroit faire à Klein le même reproche qu'à Linnée: quoique ses premières divisions soient bien tranchées pour les familles, les genres ne sont pas aisés à distinguer sui-

vant sa méthode, sur-tout ceux de la quatrième famille des digités.

Méthode de Brisson.

Brisson a évité la plus grande partie de ces inconvéniens, en combinant tous les caractères donnés par les naturalistes qui l'ont précédé; il s'est servi du nombre des dents, de leur absence, de la forme des extrémités, de celle de la queue, de la nature des appendices, comme les cornes, les écailles, les piquans. Sa méthode combinée est sans contredit la plus complète, et la plus propre à faire reconnoître un quadrupède, et le rapporter au genre auquel il appartient. Nous présentons ici ses divisions en forme de table; elle offre les caractères de ces animaux jusqu'au genre, et elle a le mérite d'être très-simple et très-facile. *Voyez en le Tableau dans l'Atlas.*

ARTICLE II.

Des Cétacés.

Les cétacés sont de grands animaux qui habitent les mers, et qui, par la structure de leurs poumons et de leurs vaisseaux sanguins, peuvent vivre dans l'eau. Ils ressemblent aux quadrupèdes par la structure de leurs mammelles, puisqu'ils font leurs petits vivans, et en général par leurs organes intérieurs; mais

ils en diffèrent par la forme de leurs extrémités, construites en nageoires, et par deux grandes ouvertures placées sur le haut de leurs têtes, par lesquelles ils rejètent l'eau à une hauteur plus ou moins considérable. Les naturalistes appèlent ces conduits spiracula; Daubenton traduit ce mot par celui d'*évents*. Le nombre des genres de ces animaux est beaucoup moins nombreux que celui des quadrupèdes; Brisson les a distingués, 1°. en cétacés, qui n'ont point de dents, tels que la baleine; 2°. en cétacés, qui n'ont de dents qu'à la mâchoire supérieure, tels que le cachalot; 3°. en cétacés, qui n'ont des dents qu'à la mâchoire inférieure, tels que le narval ou licorne de mer; 4°. enfin, en cétacés qui ont des dents aux deux mâchoires, tels que le dauphin.

ARTICLE III.

Des Oiseaux.

ORNITHOLOGIE.

Les oiseaux sont des animaux bipèdes, qui se meuvent dans l'air à l'aide de leurs ailes, qui sont couverts de plumes, et qui ont un bec d'une substance cornée: ces animaux présentent un grand nombres de faits intéressans, relativement à la forme variée de leur bec, à la structure de leurs plumes, aux mouvemens qu'ils exécutent, à leur mœurs. Nous

ferons connoître ce qu'il y a de plus important sur ces faits dans la suite de cet ouvrage; nous ne devons nous occuper ici que des caractères extérieurs dont les naturalistes se sont servis pour distinguer les oiseaux, et les classer méthodiquement. Les premiers savans qui ont traité cette partie de l'histoire naturelle, n'ont établi d'autres différences entre les oiseaux, que celles que la nature présentoit relativement aux lieux habités par ces animaux; ainsi, ils les distinguoient en oiseaux des bois, des plaines, des buissons, des mers, des fleuves, des lacs, etc.: quelques autres les ont distingués par leur nourriture, en oiseaux de proie, en oiseaux granivores, etc.

Mais les méthodistes ont suivi une autre route pour faire reconnoître les oiseaux; Linnée les a divisés d'après la forme de leur bec, en six ordres, comme les quadrupèdes avec lesquels il les a comparés; mais ces divisions ne nous paroissent pas assez détaillées. surtout en observant que le nombre des espèces est beaucoup plus considérable dans les oiseaux que dans les quadrupèdes, puisque Buffon fait monter les quadrupèdes connus à deux cents, et les oiseaux à quinze cents, ou à deux mille: nous ne parlerons ici que de la méthode de Klein, et de celle de Brisson.

Klein divise les oiseaux en huit familles, d'après la forme de leurs pieds; la première comprend sous le nom de *didactyles*, ceux

qui ont deux d igts aux pieds; l'autruche est seule dans cette division; la seconde contient les *tridactyles* (1), tels que le cazoar, l'outarde, le vanneau, le pluvier; la troisième, les *tétradactyles*, qui ont deux doigts devant et deux derrière, tels que le perroquet, le pic, le coucou, l'alcyon. La quatrième comprend les *tétradactyles*, dont trois doigts sont en devant, et un en arrière; cette famille est la plus nombreuse de toutes; elle comprend les oiseaux de proie diurnes et nocturnes, les corbeaux, les pies, les étourneaux, les grives et les merles, les alouettes, les rouge-gorges, les hirondelles, les mésanges, les bécasses, les chevaliers, les râles, les colibris, les grimperaux, les gallinacés, les hérons, etc. La cinquième famille contient les *tétradactyles*, dont les trois doigts antérieurs sont réunis par une membrane, et le postérieur est libre: on nomme ces oiseaux *palmipèdes;* les oies, les canards, les mouettes, les plongeons, composent cette famille; la sixième renferme les oiseaux *tétradactyles*, dont les trois doigts antérieurs sont réunis par une membrane; on les appèle en latin *planci;* le pélican, le cormoran, le fou, l'anhinga, sont rangés par Klein dans cette famille; la septième est composée de ceux qui n'ont que trois doigts réunis par une membrane; ce sont les *tridactyles palmipèdes;* le guil-

(1) *Trydactiles*, qui ont trois doigts aux pieds.

lemot, le pingoin, l'albatros, appartiennent à cette famille; enfin, la huitième renferme les oiseaux *tétracdactyles*, dont les doigts sont garnis de membranes frangées, ou comme découpées; on les appèle aussi *dactylobes*. Les colymbes et les foulques composent cette dernière famille. La méthode de Klein, quoique plus détaillée que celle de Linnée, est encore pleine de difficultés pour reconnoître les genres, surtout ceux de la quatrième famille; aussi croyons nous qu'on doit préférer celle de Brisson; il est vrai que cette dernière, dans laquelle l'auteur a fait usage de tous les caractères réunis, comme il l'a fait pour les quadrupèdes, paroît très-compliquée au premier aspect; mais en la réduisant en tableau, comme nous l'avons fait, elle présente d'un seul coup-d'œil toutes les divisions qui la composent; et l'on peut facilement reconnoître un oiseau, en suivant la marche de ces divisions. *Voyez dans l'Atlas les deux Tableaux par Brisson et Klein.*

ARTICLE IV.

Des Quadrupèdes ovipares.

Linnée avoit réuni dans son système, sous le nom d'amphibies, les quadrupèdes ovipares, les serpens et les poissons cartilagineux; mais Daubenton, après avoir fait observer que le mot *amphibie* ne peut appartenir à une classe particulière d'animaux, puisque, si l'on entend

par cette expressiou des animaux qui vivent aussi longtems qu'ils le veulent dans l'air, ou dans l'eau, il n'y en a aucune qui jouisse de cet avantage; et si on applique cette expression à des animaux terrestres qui peuvent rester quelque tems dans l'eau, ou à des animaux aquatiques qui peuvent vivre quelque tems dans l'air, tous les animaux seroient amphibies. Linnée range dans la même classe, mais sous deux ordres, les quadrupèdes ovipares et les serpens, et il a placé les amphibies nageurs parmi les poïssons.

Les quadrupèdes ovipares forment, dans la division de Daubenton, le quatrième ordre des animaux; ils sont assez bien organisés, puisqu'ils ont, comme les quadrupèdes, les cétacés et les oiseaux qui les précèdent, une tête, des narines, et des oreilles internes; mais ils en diffèrent par les caractères suivans : 1°. ils n'ont qu'un seul ventricule dans le cœur; 2°. leur sang est presque froid; 3°. ils n'inspirent et n'expirent l'air qu'à de longs intervalles; 4°. ils sont ovipares et par conséquent dépourvus de mammelles. Ce dernier caractère leur est commun avec les quatre ordres d'animaux qui les suivent : enfin l'existence des quatre pieds sans poil leur appartient exclusivement.

Daubenton remarque que les divers genres de cet ordre d'animaux ont de trop grandes différences entr'eux, pour qu'il soit possible d'en donner des notions générales, et qui conviennent à tous; il traite cette généralité dans

l'histoire de chaque genre, tels qu'aux mots tortues, lézards, crapauds, grenouilles, raines, dans ces articles de l'histoire naturelle des animaux, qui font partie de l'encyclopédie méthodique,

La disposition méthodique, et les caractères de l'ordre des quadrupèdes ovipares, donnés par ce célèbre naturaliste, étant une des parties les plus complètes et les mieux faites de l'histoire naturelle des animaux, nous avons cru devoir réunir dans un tableau toutes les divisions de Daubenton, depuis les classes jusqu'aux espèces, parce que celles-ci ne sont qu'au nombre de cent. *Voyez l'Atlas.* Depuis le travail de Daubenton, le savant Lacépède a donné un ouvrage très-détaillé et très-exact sur les quadrupèdes ovipares, dans lequel il a présenté une méthode particulière, qu'on trouvera dans le tableau de l'Atlas, extrait de l'ouvrage de ce fameux naturaliste.

ARTICLE V.

Des Serpens.

Les serpens forment le cinquième ordre des animaux dans la division de Daubenton ; les écailles qui recouvrent leurs corps, et l'absence des pieds et des nageoires, les caractérisent bien ; ils ont une tête, des narines, des oreilles internes ; un seul ventricule dans le cœur,

le sang presque froid; leur respiration se fait par de longs intervalles, et ils font des œufs, comme les quadrupèdes ovipares; les serpens n'ont point de cou, ni d'épaules; les écailles qui les recouvrent sont de trois espèces, ou elles sont rhomboïdales, et placées à recouvrement à la manière des tuiles : Linnée les appèle *squammæ;* ou bien elles ont une forme carrée allongée, et sont placées les unes contre les autres sans recouvrement : Linnée nomme celles-ci *scuta* plaques; on ne les rencontre que sous le corps de serpens, comme cela a lieu dans les amphisbènes.

Les serpens, quoique dépourvus de pieds, se traînent souvent avec assez de vîtesse, en s'appuyant d'abord sur le devant, en relevant le milieu, et en rapprochant la partie postérieure de leur corps; ils se dressent sur leur queue, et s'écartent à quelque distance pour saisir leur proie; ils changent de peau une ou deux fois par an.

Quelques serpens sont venimeux : sur 131 espèces indiquées par Linnée, il y en a, suivant ce naturaliste, 23 de dangereuses. Tous ceux de ces animaux dont la morsure est venimeuse, ont de chaque côté de la mâchoire supérieure une dent beaucoup plus grosse que les autres, munie d'un réservoir rempli d'une liqueur particulière, qui est versée dans la plaie par un demi-canal, ou une raineuse creusée dans cette dent.

On ne peut douter aujourd'hui, d'après plu-

sieurs témoignages authentiques, qu'il n'y ait de très-grosses espèces de serpens : Adanson fixe, d'après des données fort exactes, la taille des plus grands serpens à 40 ou 50 pieds pour la longueur, et à un pied ou un pied et demi pour la largeur. Daubenton a suivi la méthode de Linnée : nous avons réuni dans le sixième tableau les divisions et les caractères des serpens, depuis les genres jusqu'aux espèces indiquées par Daubenton : Lacépède a publié aussi une méthode pour distinguer les serpens : l'étendue du tableau qui la contient est trop grande pour qu'il soit possible de l'insérer dans cet ouvrage. *Voyez en le Tableau dans l'Atlas.*

ARTICLE VI.

Des Poissons.

ICTHYOLOGIE.

Les poissons sont des animaux très-différens des précédens, dont les organes intérieurs ont une structure tout-à-fait particulière, comme nous le verrons dans la suite de cet ouvrage ; ils se distinguent des autres animaux, en ce qu'ils n'ont point de pieds, mais des nageoires qui leur servent pour se mouvoir dans l'eau, et en ce qu'ils respirent l'eau, au lieu d'air : les poissons sont beaucoup plus difficiles à connoître que les autres animaux : aussi, leur histoire na-

turelle est elle en général beaucoup moins avancée.

Pour entendre la division méthodique que nous proposerons d'après Artedi, Linnée et Gouan, il est nécesssaire de jeter un coup-d'œil rapide sur leur anatomie extérieure : le corps des poissons peut être divisé en trois parties, savoir : la tête, le tronc et les nageoires.

La tête de ces animaux a différentes formes : elle est, ou applatie horizontalement, latéralement, ou arrondie, nue ou écailleuse, lisse ou chargée d'aspérités, de tubercules, etc. On y remarque la bouche garnie de lèvres charnues, ou osseuses, d'appendices ou de barbillons mous et très mobiles : les dents attachées aux mâchoire, aux palais, à la langue, etc. les yeux aux nombre de deux, immobiles, sans paupières : les trous des narines doubles de chaque côté : l'ouverture des ouies, ou des branchies, les opercules ou os arrondis, triangulaires, carrés, destinés à fermer l'ouverture des branchies : la membrane branchiale ; placée au-dessous des opercules, soutenue sur plusieurs arêtes, ou os, en forme d'arc, dont le nombre varie depuis deux jusqu'à dix : cette membrane se replie sous les opercules, et il est important de bien examiner sa structure et ses variétés, parce que les caractères des genres sont le plus souvent pris du nombre, ou de la forme de ses rayons. Le tronc diffère, comme la tête, par sa forme : il est, ou arrondi,

rondi, ou globuleux, ou allongé, ou applati, ou anguleux : il faut y observer la ligne latérale, qui semble diviser chaque côté du corps en deux parties; le thorax, placé sous les ouies, au commencement du tronc, et rempli par le cœur et les branchies; le ventre dont les côtes forment la charpente, continu depuis la tête jusqu'à la queue, et qui contient l'estomac, les intestins, le foie, la vessie aérienne, les parties de la génération; l'ouverture de l'anus, qui est commune aux intestins, à la vessie, et aux parties de la génération; enfin la queue qui termine le tronc, dont la forme et l'étendue varient.

Les membres ou les nageoires, *pinnæ natatoriæ*, sont formées de membranes soutenues sur de petits rayons, dont les uns sont durs, osseux, et terminés en pointe épineuse, ce qui constitue les poissons appelés *acantoptérigiens*, par Artedi; les autres sont flexibles, mous, obtus, comme cartilagineux, ce qui caractérise les poissons *malacoptérigiens*. On distingue cinq espèces de nageoires, relativement à leur situation; la dorsale, les pectorales, les abdominales, celle de l'anus, et celle de la queue.

La nageoire dorsale est impaire; elle maintient le poisson en équilibre; elle varie pour la situation, le nombre, la figure, la proportion, etc.

Les nageoires thorachiques sont situées à l'ouverture des ouies; elles sont au nombre

de deux : elles font l'office de bras ; quelquefois même elles servent d'ailes : elles diffèrent par le lieu de leur insertion, leur étendue, leur figure, etc.

Les nageoires du ventre sont les plus importantes à connoître, parce que leur situation a servi au célèbre Linnée de caractères distincts pour classer les poissons : ces nageoires sont placées à la partie inférieure du corps, sous le ventre, avant l'anus, toujours plus bas et plus près l'une de l'autre, que les pectorales : elles manquent quelquefois : et comme Linnée les a comparées aux pieds, il a appelé *apœdes*, ou sans pieds, les poissons qui n'ont point ces espèces de nageoires : elles existent cependant dans le plus grand mombre des poissons, mais leur insertion varie : lorsqu'elles sont placées avant, ou au-dessous de l'ouverture des ouies et des nageoires pectorales, on les appèle *jugulaires*, ainsi que les poissons chez lesquels elles occupent cette place : si elles sont attachées au thorax, et derrière l'ouverture des ouies, alors on les nomme *torachiques ;* et les poissons, qui offrent cette structure, ont reçu le même nom dans la méthode de Linnée : enfin, quand elles sont situées sous le ventre, plus près de l'anus que des pectorales, elles sont désignées sous le noms d'*abdominales*, également donné aux poissons dans lesquels on observe cette structure.

La nageoire de l'anus est impaire : elle occupe en tout ou en partie la région située

entre l'anus et la queue : elle diffère par la forme, par l'étendue, par le nombre, quoiqu'on ne la connoisse encore que dans le poisson doré de la Chine.

La nageoire de la queue est placée verticalement à l'extrémité du corps, et elle termine la queue : c'est le gourvernail du poisson, l'instrument à l'aide duquel il change à son gré sa direction par les mouvemens variés qu'il lui donne : elle offre aussi plusieurs variétés par sa forme, son adhérence ou ses connexions, son étendue, etc.

Après ces détails sur l'anatomie extérieure des poissons, nous passons aux divisions méthodiques des naturalistes : Artedi est le premier qui ait proposé un système icthyologique d'après la nature des os des nageoires, durs ou mous, épineux ou obtus, et d'après la forme des ouies : il avoit ensuite multiplié les divisions d'après d'autres parties : mais une mort prématurée l'empêcha de completer ce travail. Linnée a imaginé d'établir une méthode icthyologique, d'après la situation variée des nageoires du ventre : et Gouan, célèbre professeur de Montpellier, a combiné avec beaucoup d'art les deux systêmes d'Artedi et de Linnée. Gouan divise d'abord les poissons en ceux qui ont les ouies complètes, c'est-à-dire formées d'un opercule et d'une membrane branchiale, bien organisée, et ceux qui ont les ouies incomplètes, c'est-à-dire qui manquent, ou de membrane branchiale, ou d'opercule,

ou de tous les deux : les premiers sont ensuite distingués par la forme de leurs nageoires : en effet, ces parties sont composées, ou d'os durs et aigus, ou de rayons mous et cartilagineux : ces différences constituent trois classes de poissons, savoir : 1°. les acanthoptérygiens ; 2°. les malacoptérigiens ; 3°. les branchiostèges : dans chacune de ces classes de poissons, les nageoires du ventre se trouvent, ou absentes, ou placées au col, au thoraz, au ventre. Gouan a divisé chaque classe en quatre ordres, c'est-à-dire en apodes, en jugulaires, en thorachiques, et en abdominaux.

Les caractères distinctifs des genres qui suivent immédiatement ces divisions, sont tirés de la forme du corps, de celle de la tête, de la bouche, de la membrane brachiale, et sur-tout du nombre des rayons qui soutiennent cette membrane. *Voyez, dans l'Atlas, le tableau contenant l'Icthyologie de Gouan.*

ARTICLE VII.

Des Insectes.

ENTOMOLOGIE.

Les insectes sont des animaux reconnoissables par la forme de leurs corps, qui est comme partagé par anneaux, et par la présence de deux cornes mobiles qu'ils ont au-devant de la tête, et qu'on appèle *antennes.*

Les insectes composent une des classe les

plus nombreuses des animaux, sans doute en raison de leur petitesse, puisqu'on a observé que plus les êtres sont petits, et plus leur reproduction est multipliée. L'histoire de ces animaux est une des plus agréables et des plus amusantes; peut-être aussi n'est-elle pas la moins importante, puisqu'on peut y découvrir des propriétés utiles à la médecine et aux arts. Les insectes présentent dans leurs classes un exemple de presque tous les autres animaux, relativement à leurs formes, à leurs mœurs, à leurs habitations, etc. Les uns marchent comme les quadrupèdes, d'autres volent comme les oiseaux, quelques-uns nagent et vivent dans les eaux comme les poissons; enfin, il en est qui sautent ou qui se traînent comme certains reptiles : on peut même pousser cette analogie beaucoup plus loin, en examinant en détail la structure de leurs extrémités, celle de leur bouche, de leurs organes intérieurs, etc.

Les insectes, considérés à l'extérieur, sont composés de trois parties, de la tête, du corselet, et du ventre.

La tête diffère par la forme, par l'étendue, et par la position; elle est quelque fois très-grosse par rapport au volume de l'insecte, et quelquefois très-petite; elle est, ou arondie, ou carrée, ou allongée, ou lisse, ou raboteuse, ou chargée de tubercules, ou couverte de poils en certains endroits; on y observe, 1°. les antennes placées dans le voisinage des

yeux, formées de différentes pièces articulées et mobiles, semblables à un fil, terminées en pointe, ou par une masse. La forme de ces organes est essentielle à distinguer, parce qu'elle sert presque toujours de caractère pour distinguer les genres. 2°. Les yeux qui sont de deux sortes, à facettes, ou à résau, lisses et petits; ces organes varient quant à la grosseur, et quant au nombre; il est des insectes qui n'en ont qu'un, comme le monocle; d'autres deux, cinq, ou même huit, comme l'araignée, etc. 3° La bouche qui est formée, ou de mâchoires fortes et cornées, posées latéralement, ou d'une trompe plus ou moins longue, dilatée en spirale, etc. ou d'une simple fente, etc. Cette partie est souvent accompagnée de petites appendices mobiles, nommées antennules, ou barbillons, au nombre de deux ou de quatre. Fabricius a examiné avec beaucoup de soin les diverses parties de la bouche des insectes; il s'est servi des différences qu'elles présentent, pour établir une méthode nouvelle d'insectologie.

Le corselet est la poitrine des insectes; il est placé entre la tête et le ventre; il est tantôt arrondi, tantôt triangulaire, cylindrique, large, étroit, etc. on doit le considérer comme composé de six faces, ainsi qu'une espèce de cube, dont il a quelquefois la forme; la face, ou l'extrémité antérieure, est creusée pour recevoir la tête; cette articulation ne se fait quelquefois que par un fil, comme dans les mouches;

la face postérieure est ordinairement arrondie et articulée avec le premier anneau du ventre ; quelquefois, elle ne se joint avec cette partie que par un fil; la face supérieure est tantôt plate et lisse, tantôt arrondie, prominente, chargée d'appendices, de tubercules, terminée par une espèce de rebord saillant ; ce qui constitue le corselet bordé *thorax marginatus ;* c'est à la partie postérieure de cette face que sont attachées les ailes : on sait que la plus grande partie des insectes est pourvue de ces organes ; mais ces ailes diffèrent singulièrement les unes des autres ; comme c'est sur ces différences que sont fondées les principales divisions adoptées par les méthodistes, il est important de les parcourir.

Les ailes sont, ou au nombre de deux, ou à celui de quatre ; chez ceux qui en ont deux transparentes, comme la mouche, le cousin, etc. ces ailes sont toujours accompagnées, vers leur insertion et au-dessous, d'un filet mince, terminé par un bouton arrondi, qu'on appèle balancier, *alther*, et qui est recouvert par une appendice membraneuse, concave, appelée *cuilleron :* dans un grand nombre d'insectes, ces deux ailes sont très - fortes, repliées et plissées sous des étuis durs, cornés, mobiles, nommés fourneaux ou élytres ; ces étuis diffèrent par la forme; les uns recouvrent tout le ventre; d'autres sont comme coupés transversalement, et ne couvrent qu'une partie du ventre; il y en a qui sont durs; d'autres

sont mous ; la plupart sont accompagnés, vers le haut de leur suture, ou de la ligne par laquelle ils se rapprochent, d'une petite pièce triangulaire, soudée au corselet, qu'on nomme écusson ; cette pièce manque dans quelques-uns : enfin, dans plusieurs insectes à étuis, les élytres sont soudés comme formés d'une seule pièce, et immobiles.

Les ailes sont souvent au nombre de quatre ; alors, ou elles sont membraneuses et transparentes, comme dans les demoiselles, les guêpes, etc. ou elles sont chargées sur chacunes de leurs faces d'une poussière colorée, qui, au microscope, présente des écailles implantées sur les ailes, comme les tuiles sur un toit : telle est la structure des aîles des papillons, etc.

La partie inférieure du corselet est irrégulière, formée de plusieurs pièces collées les unes aux autres, et elle porte une partie des pattes : le nombre de ces dernieres varie dans les insectes; beaucoup en ont six, d'autres huit, comme les araignées ; dans quelques-uns, il y en a dix, comme dans les crabes ; enfin, certains insectes en ont un bien plus grand nombre ; on en compte seize dans les cloportes ; et quelques espèces de scolopendres, et d'autres en ont jusqu'à soixante-dix, et cent vingt de chaque côté : dans ceux qui n'en ont que six, huit ou dix, elles sont toutes attachées au corselet, suivant Geoffroi. Dans ceux qui en

ont un plus grand nombre, une partie des pattes s'insère aux anneaux du ventre.

La patte d'un insecte est toujours composée de trois parties, de la cuisse qui tient au corps, de la jambe, et du tarse ; il y a souvent, outre cela, une pièce intermédiaire, entre le corps et la cuisse : le tarse est formé de plusieurs pièces ou anneaux, articulés les uns avec les autres ; le nombre de ces articles varie, et s'étend depuis deux jusqu'à cinq ; il y a même des insectes chez lesquels le tarse des pattes est plus considérable dans celles de devant, que dans celles de derrière ; ce qui établit une analogie entre la structure de ces petits animaux, et celle d'un grand nombre de quadrupèdes, dont les pieds de devant ont un plus grand nombre de doigts, que ceux de derrière : Geoffroi a tiré parti de ce caractère pour sa division, comme nous le verrons plus bas. Le tarse est terminé par deux, quatre, ou six petites griffes ou crochets, et souvent garni en dessous de brosses, ou pelottes spongieuses, qui soutiennent, et font adhérer l'insecte sur les corps les plus polis, comme les glaces, etc.

Sur chaque côté du corselet, on observe une ou deux ouvertures oblongues, ovales, qu'on appèle stigmates et par lesquelles l'insecte respire.

La troisième partie des insectes est le ventre ; le plus souvent, il est composé d'anneaux ou de demi-anneaux cornés, qui s'enchâssent les

uns dans les autres ; quelquefois on n'observe point les anneaux, et le ventre ne paroît formé que d'une seule pièce ; ordinairement il est plus gros dans les femelles que dans les mâles ; il porte à son extrémité les parties de la génération ; on voit sur ses côtés un stigmate sur chaque anneau, excepté sur les deux derniers ; c'est encore à la partie postérieure du ventre que plusieurs insectes portent les aiguillons, dont les uns sont aigus et piquans, les autres en soie, d'autres en tarrière ; ils leur servent, ou de défenses, ou d'instrumens propres à percer les endroits où les insectes déposent leurs œufs.

Le phénomène le plus singulier que présentent les insectes, et celui par lequel ils diffèrent entièrement de la plupart des autres animaux, ce sont les changemens d'état, par lesquels ils passent, ou les métamorphoses qu'ils subissent, avant de devenir insectes parfaits. Il est quelques insectes, et presque tous ceux de la classe des *aptères*, qui n'éprouvent point ces changemens ; mais le plus grand nombre y est soumis : l'insecte ne sort pas de son œuf avec la forme de sa mère, mais il paroît sous celle d'un ver avec ou sans pattes, dont la structure de la *tête* et des anneaux varie beaucoup : ce premier état est appelé *larve ;* sous cette espèce de masque, l'insecte mange, grandit, mue et change de peau plusieurs fois ; lorsqu'il a acquis tout son accroissement, il change de peau une dernière fois ; il n'est

plus sous la forme de ver ou de larve, mais sous une autre toute différente, qu'on appèle *nymphe*, *chrysalide* ou *fève*.

Geoffroi distingue quatre espèces de *nymphes;* la première est celle qui ne ressemble point à un animal; on n'y observe que quelques anneaux dans le bas, et le haut n'offre que des impressions peu distinctes des antennes, des pattes, et des ailes: la peau de cette espèce est dure, cartilagineuse, et elle n'a que quelques mouvemens dans les anneaux; telle est celle des papillons, des phalènes, etc. La seconde espèce de crysalide laisse distinguer les parties enveloppées d'une peau très-mince et très-molle; elle est immobile comme la première : les insectes à étuis, ceux à quatre ailes nues, et ceux à deux ailes, en fournissent des exemples.

La troisième espèce est celle dont les parties sont bien développées et apparentes, et qui se meuvent : telles sont celles des cousins et des insectes, qui passent les deux premiers états de leur vie dans l'eau.

Enfin la quatrième espèce comprend celles qui ressemblent à l'insecte parfait par la forme du corps, la présence des antennes et des pattes : ces nymphes marchent et mangent; elles ne diffèrent des insectes parfaits que par l'absence des ailes, et parce qu'elles ne sont point aptes à la génération: les nymphes des demoiselles, des punaises, des sauterelles, des grillons, etc. sont de cette espèce.

Il en est des insectes, comme des autres animaux ; les anciens naturalistes ne les avoient distingués que par les lieux qu'ils habitent. Avant Linnée, aucun savant n'avoit entrepris de les disposer méthodiquement, et de donner des caractères pour les reconnoître : Geoffroi a ensuite entrepris de les classer d'une manière plus exacte ; sa division des sections et des genres, est un chef-d'œuvre de précision et d'exactitude, ainsi que de clarté ; il divise les insectes en six sections, d'après l'absence, le nombre et la structure des ailes. La première renferme les *coléoptères*, ou insectes dont les ailes sont recouvertes d'étuis ; leur bouche, armée de deux mâchoires latérales et cornées, forme aussi un second caractère général de cette section : le hanneton offre ces deux caractères.

La seconde section est composée des insectes *tétraptères à ailes farineuses*, dont les quatre ailes sont colorées par une poussière écailleuse, et qui ont une trompe, plus ou moins longue, souvent recourbée en spirale, comme le papillon : Linnée nomme ces insectes *lépidoptères*.

Dans la quatrième section, sont les insectes *tétraptères à ailes nues ;* leurs quatre ailes sont membraneuses ; ils ont des mâchoires dures ; telle est la guèpe : Linnée a fait deux ordres de ces insectes, savoir, les *névroptères*, dont l'anus est sans aiguillon, et les ailes sont marquées de nervures ; et les *hyménoptères*, *qui*

ont l'anus armé d'un aiguillon, et les ailes membraneuses sans nervures très-apparentes.

La cinquième section contient les insectes *diptères*, ou à deux ailes; leur bouche est le plus souvent en forme de trompe, et ils ont des balanciers et des cueillerons sous l'origine de leurs ailes.

Enfin, dans la sixième et dernière section, sont rangés les *aptères*, ou insectes sans ailes, tels que l'araignée, le pou, etc.

Outre ces premières divisions, Geoffroi en a établi d'autres, pour faciliter la recherche des insectes qu'on veut connoître. *Voyez, dans l'Atlas, le tableau de la division établie par Geoffroi.*

Quoique plusieurs célèbres naturalistes ayent beaucoup travaillé sur les insectes, depuis Geoffroi; quoique Fabricius ait publié sur la classification de ces animaux une méthode nouvelle, fondée sur les organes destinés à prendre la nourriture, nous n'avons pas cru devoir faire connoître cette méthode, qui renferme cependant beaucoup plus de genres et d'espèces que celle de Geoffroi, parce qu'elle est infiniment plus compliquée et plus embarassante pour la première étude.

ARTICLE VIII.

Des Vers.

Les vers sont des animaux mous, d'une forme très-différente de celle des insectes, avec lesquels plusieurs naturalistes les ont confondus, et moins bien organisés que ces animaux ; il n'ont pas d'os proprement dits, et leurs membres ne sont point conformées comme ceux des insectes ; ils ne sont point sujets, comme eux, à passer par différens états ; dans la plupart, on ne connoît pas d'organes destinés à la génération ; peut-être y en découvrira-t-on un jour ; beaucoup de vers n'ont point de tête bien conformée ; enfin l'absence des pieds et des écailles les distingue de tous.

La classe des vers est la plus nombreuse (1) et la moins connue de tous les animaux ; il est peu de substances organiques vivantes ou mortes, dans lesquelles il ne se rencontre quelques vers qui y trouvent leur nourriture. La plupart des naturalistes ont mis dans la même classe les vers et les polypes ; peut-être seroit-il bon de les séparer, puisque leur structure intérieure et leurs fonctions les distinguent entièrement ; on connoît un cœur et des vais-

(1) *Muller* a illustré ce siècle par la découverte des *vers infusoires* qui ont existé de tout tems dans la nature. Ce sont des petits vers mous, transparens, presque invisibles.

seaux dans la plupart des vers, et l'on n'a rien trouvé de semblable dans les polypes.

Il faut bien distinguer des vers dont nous nous occupons actuellement, les animaux qui sont les larves des insectes, et auxquels on a donné aussi le nom de vers à cause de leur forme ; leur tête armée de mâchoires, les pattes qu'ils ont en plus ou moins grand nombre, et le plus souvent à celui de six, donnent des caractères à l'aide desquels on peut facilement les reconnoître.

Les vers sont très-mobiles ; ils aiment et cherchent l'humidité ; quelques-uns n'ont pas de tête bien distincte ; la plupart sont hermaphrodites ; ceux qui ont une tête, l'ont armée de deux cornes mobiles, rétractiles, nommées *tentacula :* il paroît que presque tous les vers que nous parcourons en abregé, ont la propriété de repousser, lorsqu'ils sont coupés ; ce qui indique une organisation simple, et ce qui les rapproche des polypes.

On pourroit diviser cette classe d'animaux en quatre sections ; la première contiendroit les vers nuds, dont l'organisation est la mieux connue, et qui se rapprochent des autres animaux par ce caractère ; dans la seconde, nous rangerions les vers recouverts d'une enveloppe testacée, les vers à coquilles ; leurs organes sont moins connus que ceux des premiers ; cependant les belles recherches d'Adanson prouvent que leur structure se rapproche des vers nuds. La troisième section comprendroit les

vers recouverts d'une enveloppe crustacée ; l'organisation de ceux-ci n'est pas si bien connue que celle des précédens; on n'a encore examiné que leur forme extérieure, et la structure de leur bouche ; enfin, la quatrième section renfermeroit les polypes. Les divisions méthodiques de ces différentes sections ont déja occupé plusieurs naturalistes ; Lister, Linnée, Klein, Ellis, Pallas, d'Argenville, sont ceux qui nous auroient servi dans la division, d'ailleurs imparfaite, que nous aurions présentée ; mais depuis, Brugnière, qui s'est beaucoup occupé de cette partie de l'histoire des animaux, et qui a des connoissances très-profondes sur la structure des vers, a publié dans l'encyclopédie méthodique, une classification que nous avons cru devoir adopter et faire connoître. *Voyez en le tableau dans l'Atlas.*

SECTION DEUXIÈME.

PHYSIOLOGIE.

Des fonctions des animaux considérés depuis l'homme jusqu'au polype.

La partie de la physique, qui s'occupe de l'examen des animaux, est la *physiologie* (1) ; cette belle science ne doit pas se borner à l'hom-

(1) On donne aussi le nom de physiologie à la partie de la médecine qui considère la nature de l'homme quant à la guérison des maladies.

me

me seul ; elle doit s'étendre sur tous les animaux ; c'est sous ce point de vue que nous allons la parcourir rapidement. Les fonctions des animaux peuvent se réduire aux suivantes :

1°. La circulation ;
2°. La sécrétion ;
3°. La respiration ;
4°. La digestion ;
5°. La nutrition ;
6°. La génération ;
7°. L'irritabilité ;
8°. La sensibilité ;

Ces diverses fonctions se rencontrent dans l'homme, les quadrupèdes, les cétacés, les oiseaux, les quadrupèdes ovipares, les serpens, les poissons, les insectes ; les vers et les polypes ne les ont pas toutes ; et les premières classes avant ces deux dernières, n'en jouissent pas dans le même degré.

ARTICLE PREMIER.

De la Circulation.

La circulation est une des premières fonctions ; c'est elle qui entretient la vie ; les organes qui y président, sont le cœur, les artères et les veines.

Le cœur est un muscle conique, qui a, dans son fond, deux cavités, qu'on appèle ventricules ; à sa bâse, sont deux autres sacs creux, nommés oreillettes ; du ventricule gau-

che sort une grosse artère, nommée aorte, qui distribue le sang dans tout le corps; du ventricule droit part aussi une autre artère d'un égal volume, appelée artère pulmonaire, parce qu'elle se ramifie dans les poumons; l'oreillette droite reçoit le sang qui revient de tout le corps par les deux veines caves; ce fluide passe de l'oreillette droite dans le ventricule droit; de ce dernier, il est versé dans les poumons par l'artère pulmonaire; et il est ramené par les veines pulmonaires dans l'oreillette gauche: de celle-ci, il passe dans le ventricule gauche, qui le pousse dans tout le corps par l'aorte. Ce mouvement qui se passe ainsi dans l'homme, constitue deux espèces de circulation; celle de tout le corps, et la circulation pulmonaire: cette dernière a été découverte par Harvey.

Dans les quadrupèdes, les cétacés et les oiseaux, cette fonction se fait absolument de même que dans l'homme; dans les poissons, le cœur n'a qu'un ventricule, et les poumons ou les ouies ne reçoivent point de sang par une cavité particulière du cœur; dans les reptiles, elle s'exécute comme dans les poissons; les insectes et les vers ont un cœur formé par une suite de nœuds qui se contractent les uns après les autres; leurs vaisseaux sont très-petits; leur sang est froid et sans couleur: les polypes n'ont ni cœur ni vaisseaux; ils semblent être moins parfaits que les végétaux pour cette espèce de fonction; car on trouve des

vaisseaux, de la séve, et une sorte de mouvement circulatoire de ce fluide dans les arbres et les plantes.

Article II.

De la Sécrétion.

La sécrétion est une fonction par laquelle il se sépare du sang dans différens organes, des sucs destinés à des usages particuliers, comme la bile dans le foie, etc. Cette fonction est une des plus répandues dans tous les animaux; elle se trouve dans toutes les classes; mais il est impossible de la parcourir, sans entrer dans des détails très-étendus; il suffira d'observer que, dans tous les animaux chez lesquels il y a une véritable circulation, la sécrétion suit les mêmes lois que dans l'homme, et qu'elle paroît même se faire dans la plupart des animaux qui n'en ont point; outre l'analogie qu'il y a nécessairement entre l'homme et les animaux qui jouissent des mêmes organes que lui, relativement à la fonction dont nous nous occupons, chaque classe d'animaux offre très-souvent des sécrétions particulières qui ne se trouvent pas dans l'homme; tels sont le musc et la civette dans les quadrupèdes, le blanc de baleine et l'ambre gris dans les cétacés, le suc huileux destiné à enduire la plume des oiseaux, l'humeur virulente de la vipère, le fluide gluant des écailles, les sucs âcres et

acides des buprestes, des staphilins, des fourmis, des guèpes parmi les insectes, le mucilage visqueux des limaces, le suc colorant de la pourpre, et un grand nombre d'autres que l'histoire naturelle de chaque animal en particulier fait connoître.

ARTICLE III.

De la Respiration.

La respiration, considérée dans tous les animaux, est une fonction destinée à mettre le sang en contact avec le fluide qu'ils habitent; l'homme et les quadrupèdes ont à cet effet un organe nommé poumons.

Dans les cétacés cette fonction se fait aussi de même; seulement, comme il y a une communication immédiate entre les deux oreillettes, ces animaux peuvent rester quelque tems sans respirer.

Quoique la respiration des oiseaux soit analogue à celle des animaux précédens, cette fonction paroît être beaucoup plus étendue chez eux : en effet, les naturalistes ont découvert dans le ventre des oiseaux, des organes spongieux vésiculaires, qui communiquent avec leurs poumons; et ces derniers s'étendent jusques dans les os des ailes, qui sont creux et sans moële, par un canal placé au haut de la poitrine, et qui s'ouvre dans la partie supérieure et renflée de l'eau humérus : cette belle

découverte, due à Camper, nous apprend que l'air passe des oiseaux dans les os de leurs ailes, et que ce fluide raréfié par la chaleur de leur corps, les rend très-légers, et favorise singulièrement leur vol.

Les poissons ont des ouies ou branchies au lieu de poumons; ces organes sont formés de franges membraneuses, disposées sur un arc osseux, et chargées d'une très-grande quantité de vaisseaux sanguins; l'eau entre par l'ouverture de la bouche des poissons; elle passe à travers les franges qui s'écartent les unes des autres; elle presse et agite le sang, et elle ressort par des ouvertures situées aux deux parties latérales et postérieures de la tête, sur lesquelles sont placées deux soupapes osseuses, mobiles, nommées opercules, et soutenues par la membrane branchiale. Duverney pensoit que les branchies séparoient l'air contenu dans l'eau; Vicq d'Azir croit que l'eau fait l'office de l'air dans les branchies de ces animaux.

Les insectes n'ont point de poumons; ils ont deux canaux ou tranchées placées tout le long du dos, auxquels aboutissent de chaque côté d'autres canaux plus petits qui se terminent à la partie latérale de chaque anneau, par une petite fente.

Les vers ont une organisation encore moins parfaite; on ne connoît aucune espèce de respiration dans les polypes, qui sont moins parfaits pour cette fonction que les végétaux dans lesquels nous avons trouvé des trachées.

ARTICLE IV.

De la Digestion.

La digestion est la séparation de la matière nourricière contenue dans les alimens, et son absorption par des vaisseaux particuliers, nommés *chileux ;* elle s'opère dans un canal continu depuis la bouche jusqu'à l'anus, et qui dans l'homme se renfle vers le haut de l'abdomen ; ce renflement est appelé estomac ou ventricule ; le canal alimentaire se retrécit ensuite ; il se contourne en différens sens, et prend le nom d'intestins ; ce long tube, qui est formé de muscles et de membranes, est destiné à arrêter les alimens, de manière à en extraire tout ce qu'ils contiennent de substance nourricière : il y a encore, aux environs de l'estomac, d'autres organes glanduleux, dont l'office est de préparer des fluides propres à stimuler l'estomac et les intestins, et à extraire la partie nourricière des alimens ; ces organes sont le foie, la rate et le pancréas. La bile et le suc pancréatique coulent dans le premier intestin, nommé *duodenum*, et se mêlent aux alimens ; avant ce mélange, les alimens sont dissous dans le suc gastrique.

Tout le trajet des premiers intestins est rempli de bouches vasculaires, destinées à pomper le chyle ; ces vaisseaux le portent dans le réservoir lombaire, dans le canal thora-

chique ; et le fluide chileux est versé dans la veine sous-clavière gauche, dans laquelle il se mêle au sang : tels sont en peu de mots le mécanisme et les phénomènes de la digestion dans l'homme.

Les quadrupèdes diffèrent entre eux par la forme de leurs dents, de l'estomac et des intestins ; il est de ces animaux qui n'ont point du tout de dents, comme le fourmillier et le pholidote, qui ne mangent que des alimens mous ; d'autres n'ont que des dents molaires, tels que le paresseux et le tatoux ; quelques-uns, comme l'éléphant et la vache marine, ont des molaires et des canines ; enfin, le plus grand nombre ont les trois genres de dents, molaires, canines et incisives ; mais leur quantité, leur position, leur force varient singulièrement : ce qu'il y a de plus frappant dans cette structure diverse des dents, c'est qu'il y a un rapport constant entre le nombre et la position de ces os et la forme de l'estomac. En effet, tous les quadrupèdes qui ont des dents incisives dans les deux mâchoires, comme le cheval, le singe, l'écureuil, le chien, le chat, etc. n'ont qu'un ventricule membraneux, comme l'homme ; les anatomistes nomment ces animaux *monogastriques ;* la digestion s'exécute chez eux absolument de la même manière que chez l'homme : les quadrupèdes qui n'ont des dents incisives qu'à la mâchoire inférieure, sont *polygastriques* et ruminans, comme le chameau, la giraffe, le bouc, le

bélier, le bœuf, le cerf et le chevrotin ; ces quadrupèdes sont ordinairement bisulques et armés de cornes ; ils ont tous quatre estomacs ; le premier est nommé dans le bœuf, la panse, l'herbier ou double ; il est le plus grand, et il est divisé en quatre autres sacs ; il reçoit les alimens en même tems que le second ou le chapeau, bonnet, réseau, qui s'ouvre dans la panse par un large orifice ; les alimens herbacés, contenus dans ces organes, s'y dilatent ; l'air s'y raréfie ; ils stimulent les nerfs de ces viscères, et ils excitent un mouvement anti-péristaltique, qui les porte dans l'œsophage et dans la bouche où ils sont de nouveau broyés par les dents molaires ; réduits en une espèce de pâte molle par cette opération, ils sont, ainsi que la boisson, conduits par une nouvelle déglutition dans le troisième, le feuillet ou pseautier, *homasus*, à l'aide d'un demi-canal creusé depuis l'œsophage jusqu'à ce ventricule ; enfin, ils passent bientôt du feuillet dans la caillette, ou franche-mule, où ils éprouvent la véritable digestion : les intestins des ruminans sont aussi beaucoup plus étendus que ceux des quadrupèdes monogastriques ; les cétacés ressemblent entièrement à ces derniers pour le mécanisme de cette fonction.

Les oiseaux diffèrent entre eux par la structure de leur estomac ; dans les uns, il est membraneux, et dans les autres, charnu ou musculeux. Les premiers, qu'on peut appeler *hyménogastriques*, sont carnivores ; tous les

oiseaux de proie sont de cette espèce; leur estomac contient un suc très-actif, capable de ramollir les os, suivant les expériences de Réaumur; leur bile est aussi très-âcre: les seconds, qui méritent le nom de *myogastriques*, ne vivent que de grains; leur estomac est formé d'un muscle quadrigastrique, revêtu d'une membrane dure et épaisse, propre à la trituration; ces oiseaux ont aussi un cœcum double.

Les poissons ont un estomac membraneux, allongé de beaucoup d'appendices; leurs intestins sont en général courts; on y trouve un foie et point de pancréas; les reptiles présentent la même structure; leur estomac se distend d'une manière étonnante; on voit souvent des serpens avaler des animaux entiers, plus gros qu'eux.

Les insectes ont un estomac et des intestins bien formés; Swamerdam et Perrault assurent que le taupe-grillon ou la courtilière des jardiniers a quatre estomacs; c'est un estomac renflé et divisé en quatre poches, comme on peut s'en convaincre, en disséquant cet insecte très-commun dans les couches, et très-redouté des cultivateurs. Les vers ont un estomac très-irrégulier; on y trouve aussi de petits intestins: le polype semble n'être qu'un estomac, car il digère très-vîte; la même ouverture lui sert de bouche et d'anus.

ARTICLE V

De la Nutrition.

La nutrition est une suite de la digestion et de la circulation : les solides perdant toujours par le mouvement qu'ils exécutent, doivent être réparés ; et ils le sont par la nutrition.

Les quadrupèdes et les cétacés ressemblent parfaitement à l'homme par les phénomènes de la nutrition : chez les oiseaux, elle paroît s'exécuter aussi de la même manière : chez les poissons, elle se fait beaucoup moins vîte : aussi ces animaux vivent-ils très-long-tems ; et ne sait-on pas même l'âge de quelques-uns.

Les insectes n'ont rien de particulier pour cette fonction ; seulement ils ne croissent que sous la forme de larves, et non sous celle de crysalides et d'insectes parfaits. La larve contient sous plusieurs peaux l'insecte parfait tout formé. La chenille renferme aussi le papillon, dont les ailes et les pattes sont repliées.

Dans les vers et les polypes, la nutrition s'exécute dans le tissu cellulaire : elle se fait aussi de même dans les végétaux, à l'aide des tissus réticulaire et vésiculaire.

ARTICLE VI.

De la Génération.

La génération, considérée dans tous les animaux, se fait de beaucoup de manières différentes ; la plupart ont besoin de l'accouplement, et jouissent des deux sexes distincts : tels sont l'homme, les quadrupèdes et les cétacés.

Les femelles des quadrupèdes ont une matrice séparée en deux cavités, et des mamelles en plus grand nombre que la femme : elles n'éprouvent point de flux menstruel ; la plupart font plusieurs petits à-la-fois ; plusieurs ont une membrane particulière, destinée à recevoir l'urine du fœtus ; cette membrane est nommée allantoïde.

La génération des oiseaux est très-différente : les mâles ont un organe génital très-petit et imperforé, qui est souvent double chez les femelles ; la vulve est placée derrière l'anus : il y a des ovaires sans matrice, et un canal destiné à conduire l'œuf de l'ovaire dans l'intestin : on nomme ce canal *oviductus*. L'œuf de la poule fécondé et non fécondé, a offert des faits inattendus aux physiologistes, qui ont examiné les phénomènes de l'incubation ; Malpigni et Haller sont ceux de ces observateurs qui ont fait les découvertes les plus im-

portantes ; le dernier a trouvé le poulet tout formé dans des œufs non fécondés.

Chez les poissons, il n'y a pas d'accouplement décidé : la femelle dépose ses œufs sur le sable : le mâle passe dessus, et y darde sa liqueur séminale, propre sans doute à les féconder : ces œufs éclosent ensuite au bout d'un certain tems.

Les mâles de plusieurs quadrupèdes ovipares ont un organe double ou fourchu ; parmi les serpens, la vipère est vivipare.

Les insectes offrent eux seuls toutes les variétés qui se rencontrent chez les autres animaux ; il en est qui ont les deux sexes séparés dans deux individus séparés; c'est même le plus grand nombre ; chez d'autres, la reproduction se fait avec ou sans accouplement, comme dans le puceron : un de ces insectes renfermé seul sous un verre, a produit un grand nombre d'autres pucerons ; Bonnet a bien constaté ce fait par des expériences suivies avec le plus grand soin ; l'organe des insectes mâles est renfermé dans le ventre; on le fait sortir en pressant légèrement l'extrémité de cette partie; il est ordinairement armé de deux crochets, destinés à saisir la femelle ; la place de ces organes est très-variée; aux uns, il est au haut du ventre, et près le corselet, comme dans la femelle de la demoiselle ; d'autre fois, il est à l'extrémité de l'antenne, comme dans l'araignée mâle : les insectes multiplient prodi-

gieusement : ils sont presque tous ovipares, excepté le cloporte.

Les vers sont androgynes ; chaque individu a les deux sexes, et l'accouplement est double, ainsi qu'on l'observe dans le ver de terre, le limaçon.

Adanson ajoute que les bivalves, animaux à coquilles ou à conques, n'ont point d'organes de la génération, et reproduisent leurs petits sans accouplement ; ces vers sont vivipares ; les univalves, ou limaçons, sont ovipares ; les petits sortis, ou du ventre de la mère, ou des œufs, ont leur coquille toute formée.

Les polypes sont les animaux les plus singuliers pour la génération ; ils produisent par boutures ; il se sépare de chaque polype en vigueur un bouton qui s'attache à quelques corps voisin, et y prend de l'accroissement ; il se forme aussi à leur surface, des polypes, comme les branches que poussent les troncs des arbres.

Dans la génération, on ne connoît absolument que les phénomènes ; et tous les systêmes qu'on a inventés pour en expliquer le mystère, présentent toujours des difficultés insurmontables ; on les trouve rassemblés dans la physiologie de Haller, la vénus physique de Maupertuis, l'histoire naturelle de Buffon : Bonnet est un des physiciens qui s'est le plus étendu sur cet objet, dans ses considérations sur les corps organisés : Buffon a donné un

système ingénieux qu'on doit consulter dans son ouvrage.

Il paroît que, dans tout le règne animal, les œufs préexistent dans la femelle; que la liqueur fécondante du mâle ne fait que donner le premier mouvement au cœur; la puissance fécondante de cette liqueur précieuse est tellement active, que, délayée dans une grande quantité d'eau, elle conserve cette propriété, comme on le voit dans la grenouille.

ARTICLE VII.

De l'Irritabilité.

L'irritabilité est la propriété qu'ont certains organes appelés muscles, de se contracter, c'est-à-dire, de se raccourcir, par l'action d'un stimulus quelconque qui les touche : Haller a très-bien démontré cette doctrine; les muscles de l'homme, des quadrupèdes, des cétacés et des oiseaux, se ressemblent; ils sont tous également rouges, formés de fibres réunies par faisceaux de différentes formes, recouverts et garnis de membranes argentées, nommées aponévroses, et terminés par des cordes platés ou arrondies, nommées tendons.

Chez les poissons, les muscles sont blancs, et beaucoup plus irritables que ceux qui sont rouges; dans les quadrupèdes ovipares et les serpens, l'irritabilité est encore plus forte; elle dure long-tems après la mort de l'animal;

ce qui paroît être commun à tous les animaux dont le sang est froid.

Les insectes ont les muscles placés dans l'intérieur de leurs os qui sont creux, et qui sont de la nature de la corne : on peut très-bien observer cette structure dans la cuisse renflée et creuse de la grosse sauterelle verte, nommée sauterelle à sabre; elle se présente aussi facilement dans l'écrevisse.

Les muscles des vers sont très-pâles et très-irritables; ils sont même très-forts, sur-tout dans les vers recouverts, qui ont une coquille pesante à mouvoir.

Les polypes sont très-irritables; ils se contractent et se resserrent en un seul point; ils meuvent leurs bras avec une agilité singulière; ils les replient très-promptement; cependant leur structure ne paroît pas être musculeuse.

ARTICLE VIII.

De la Sensibilité.

La sensibilité est une fonction, à l'aide de laquelle les animaux éprouvent des sensations de plaisir et de douleur; les sens dépendent du cerveau, de la moële alongée, de celle de l'épine, et des cordons nerveux, ou paires de nerfs qui partent en grand nombre de ces trois foyers; sans ces organes, il ne peut point y avoir de sensibilité.

Le cerveau de l'homme est le plus volumi-

neux, et le mieux organisé; chez les quadrupèdes, il est beaucoup plus petit; en récompense, les nerfs sont beaucoup plus sensibles, et les sens plus aiguisés, sur-tout celui de l'odorat. L'ouïe offre le même appareil que chez l'homme.

Les cétacés n'ont presque point de cerveau, relativement à la masse de leurs corps; cet organe est entouré d'un fluide huileux et épais; leurs sens sont obtus.

Le cerveau n'a pas la même structure et le même appareil de replis, d'éminences et de concavités, que celui de l'homme et des quadrupèdes; la belle structure des yeux de ces animaux, leur grandeur, la sclérotique épaisse et cartilagineuse, la paupière intérieure, mûe par des muscles particuliers, la masse du crystallin et du corps vitré, la bourse de matière noire contenue à l'extrémité du nerf optique, l'enduit brillant de la choroïde; tout annonce une organisation compliquée, un soin pris par la nature, pour rendre la vue des oiseaux perçante, et pour pourvoir à ce qu'ils puissent reconnoître de loin leur proie, et éviter les dangers que la rapidité de leur vol auroit sans cesse fait naître. Chez eux, l'ouïe est moins parfait que la vue; ils ne paroissent être que peu sensibles aux odeurs et au goût des alimens; la situation des trous des narines et la membrane dure qui enduit le bec, expliquent très-bien ces phénomènes.

Dans les quadrupèdes ovipares et les serpens,

pens, la sensibilité est très-peu étendue ; le cerveau est très-petit ; les sens paroissent en général peu actifs, quoique l'œil et l'oreille interne aient présenté une organisation fort belle aux savans Klein, Geoffroy et Vicq d'Azyr.

Les poissons ont un fort petit cerveau, et leur crâne est rempli d'une masse huileuse ; leurs sens, sur-tout la vue et l'ouïe, sont assez délicats ; le dernier de ces organes est très-bien conformé ; les naturalistes qui ont cru que les poissons étoient sourds, se sont donc trompés.

Les insectes n'ont point de cerveau, mais une moële allongée, cylindrique, et chargée de nœuds, qui parcourt toute la longueur de leur corps ; il part de cette moële des filets nerveux qui accompagnent la division des trachées ; parmi les organes des sens, on ne connoît que les yeux des insectes : Swammerdam a décrit un nerf optique, qui se divise sous la cornée des yeux à réseau, en autant de filets qu'il y a de facettes dans cette membrane : on ne sait point s'ils ont un organe de l'ouïe.

On ne retrouve presque pas de traces de l'organe sensible dans les vers. Swamerdam a trouvé un cerveau à deux lobes et mobile dans le limaçon, des yeux posés ou à la base, ou à la pointe des tentacules, et le nerf optique contractile, ainsi que ces espèces de cornes : Adanson assure que, dans les vers, les yeux

manquent quelquefois, ou qu'ils sont couverts d'une peau opaque.

Quant aux polypes, ils n'ont aucun organe des sens, quoiqu'ils paroissent chercher la lumière.

SECOND SUPPLÉMENT.

ARTICLE PREMIER.

Des Mémoires de Physique et d'Histoire Naturelle, par J. B. Lamarck.

Nous devons, en terminant ce traité élémentaire de chimie et d'histoire naturelle, ne pas dissimuler à nos lecteurs qu'un savant, à tous égards, très-estimable, vient de faire paroître un ouvrage intitulé : *Mémoires de physique et d'Histoire naturelle*, où il prétend renverser toute la théorie, ou du moins une grande partie de la théorie pneumatique. Nous avons attendu à ce moment à prononcer notre opinion sur cet ouvrage, parce que nos lecteurs sont maintenant assez instruits par tout ce que nous avons dit à cet égard pour dévancer notre façon de penser, et croire avec nous que de vains raisonnemens ne peuvent faire tomber une théorie fondée sur les expériences les plus belles et les plus exactes.

ARTICLE II.

Du Galvanisme, des fluides électriques et magnétiques, et de théories de la terre, ou Géologies *récemment publiées par de Lamétherie et P. Bertrand.*

Avant de passer à l'histoire naturelle que nous traiterons en détail dans le volume suivant, il nous reste, pour ne rien laisser à desirer sur la physique générale et particulière, à parler d'une découverte moderne très-intéressante, le *galvanisme*, et à faire connoître quelques nouveaux systêmes de *géologie*, extrêmement importans, soit par les grandes vérités mêlées aux erreurs qu'ils contiennent, soit par celles qu'ils peuvent faire jaillir dans la suite.

Commençons par le *galvanisme*, mot tiré du nom de son inventeur, le docte *Galvani*. C'est une espèce de commotion électrique, par laquelle, en appliquant deux matières différentes, par exemple l'argent et le zing sur un animal mort, il s'excite un très-grand mouvement dans ses fibres, qui paroissent ranimées, comme si l'animal étoit vivant, ainsi qu'on l'a éprouvé sur une grenouille morte et sur la jambe coupée d'un cheval. Cette découverte, qui n'est encore, pour ainsi dire, qu'en germe, peut, par la voie de l'analogie, conduire un jour à connoître de nouvelles propriétés de la matière. Nous invitons nos lecteurs à se procurer, à cet égard, les savans

mémoires qui ont paru sur ce sujet. Tout ce que les bornes de cet ouvrage nous permettent d'insérer ici, c'est que la découverte est certaine, et les expériences bien constatées.

Voilà donc un autre fluide impalpable, invisible; car il est à présumer que c'est la réunion de deux fluides qui émanent des deux métaux qu'on présente aux corps morts, qui opère ces effets surprenans.

Ce fut le hazard qui procura cette découverte au docteur Galvani, en 1785. Ce physicien est mort en nivôse, l'an VII.

Nous saisissons cette occasion d'observer ici que le fluide électrique, et le fluide magnétique ne sont pas une seule et même chose, comme quelques physiciens l'ont cru; ils diffèrent dans leurs propriétés, principalement dans celle qu'a le fluide électrique d'être attiré par tous les corps connus, tandis que le fluide magnétique ne l'est que par le fer. Il faut convenir cependant que leur action paroît soumise aux mêmes lois, et ne différer qu'à raison de la différence même, qui se trouve entre les corps qui les manifestent.

Passons maintenant à la *géologie*, ou théorie et description de la terre; on trouvera, à la fin du volume suivant, des détails suffisans, sur la théorie de la terre, par Buffon, et sur le monde primitif de Delisle de la Salle; car on ne peut bien raisonner sur la formation de notre globe, sans en venir à la formation de tous les mondes. Les ouvrages dont nous

allons parler ici, sont la *théorie de la terre*, par Jean-Charles de *Lamétherie*, et la géologie nouvelle, par P. Bertrand. On ne peut séparer ces deux ouvrages, le dernier contenant une réfutation de l'autre, et des vues nouvelles.

De Lamétherie suppose que le globe a été liquide dans son origine. Cette liquidité a pu être ou ignée, ou aqueuse; il soutient qu'elle a été aqueuse; car, dit-il, toutes les substances minérales ont été crystallisées dans les eaux. La force du fluide dissolvant a ensuite, ajoute-t-il, perdu de son activité par une cause quelconque; et les crystallisations ont commencé à s'opérer en obéissant aux lois des affinités: là, ont été formés les granits; ici, les porphires; ailleurs, les pierres magnésiennes, etc. Suivant nous, l'erreur de ce savant, dont le livre est d'ailleurs très-précieux, vient de tout attribuer à une seule cause, tandis qu'il faut en reconnoître deux: par exemple, les montagnes ont été formées, les unes, dans la suite des tems, par les eaux de la mer; aussi sont-elles disposées par couches; les autres, ainsi que la masse générale de tous les globes, par le feu central; car le granit est une *pierre de cendre* devenue un véritable verre.

Le principe de la *crystallisation générale, par la loi des affinités*, est donc bien loin d'être démontré, comme le prétend de Lamétherie. Croit-on, dit très-bien à ce sujet l'habile géologiste Bertrand, croit-on enrichir la science

physique, et mieux expliquer l'origine d'une planète, d'une montagne, d'une pierre amorphe, d'une plante et d'un animal, en nous soutenant que tout cela a été produit comme le diamant; c'est-à-dire, par le même mécanisme et la même loi des affinités, à cela près que la crystallisation y a été plus confuse.

Ce qui nous semble démontré, pour un petit crystal gemme, de figure toujours régulière et déterminée, est au contraire le plus fort argument contre ces prétendues crystallisations originelles, universelles, et toujours confuses, puisque la nature ne peut le former que dans le lieu, le silence et le secret le plus mystérieux; et puisque sa formation seroit encore impossible, s'il n'existoit pas déja tout-à-l'entour de lui beaucoup d'autres terres salines, pour lui servir de sujet, de gangue, de matrice, et même de composans.

Supposera-t-on, continue le savant Bertrand, que toutes ces terres, qui environnent et qui engendrent les vrais crystaux, auroient elles-mêmes été crystallisées bien antérieurement, et telles que nous les voyons au milieu du globe aqueux, dans lequel, plus anciennement encore, elles auroient été toutes dissoutes? Tous ces composés hétérogènes, par exemple, ces couches immenses qui sont, les unes de terre grasse, les autres de marne ductile, d'autres de sable sec, dira-t-on que dans cet état, ce sont autant de crystallisations originelles? et sera-t-on mieux fondé à le dire, lorsqu'un peu plus loin,

plus haut, ou plus bas, on trouvera ces mêmes couches durcies ou pétrifiées en craie, en marbre, en plâtre, en grès, etc. Si une pareille assertion pouvoit avoir quelqu'apparence de fondement, ce ne seroit qu'à l'égard du granit, parce que, s'il n'est pas réellement une crystallisation massive, il semble du moins être un composé de crystaux. Aussi paroît-il évident que c'est cette pierre énygmatique, *l'écueil de toutes les théories*, qui a fourni les premières idées de ce système; ou qu'il n'a été imaginé que pour elle seule; et que, si on l'a ensuite généralisé, c'est pour le rendre plus imposant, et par-là plus vraisemblable : c'est aussi parce qu'on a craint de montrer la nature hésitant ou variant dans sa manière d'opérer : c'est sans doute encore parce qu'enthousiasmé de la nouvelle doctrine sur les affinités, on a cru ne pouvoir pas lui faire jouer un trop grand rôle; (1) mais en tout ceci on se fait illusion; la nature est encore bien plus simple dans son plan, et toutefois bien plus riche en moyens qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

De Lamétherie s'appuie des plus anciens philosophes égiptiens, grecs et latins; mais leurs opinions étoient bien différentes de la sienne; car, s'ils divinisoient l'Océan, c'étoit comme

(1) On s'égare en poussant trop loin, comme aussi souvent en n'étendant pas assez le système, ou l'idée des affinités et des analogies.

le générateur de toute la terre, et le père commun de toutes choses. Il ne seroit pas le père de tous nos minéraux, s'il n'en avoit été que le dissolvant, et s'ils eussent existé avant lui, ou sans lui, de quelque manière que ce soit.

En supposant ainsi la préexistence de toutes les terres, on renonce à connoître quelle peut avoir été leur origine, ou première nature; ce qui est cependant le but principal de toute théorie. On suppose sans doute qu'elles étoient aussi dès lors le produit d'une crystallisation, puisqu'on en fait la loi universelle: dans ce cas, pourquoi les redissoudre, et les recrystalliser de nouveau? On ne dira pas que c'est pour les mieux distinguer, arranger, et mettre en ordre; car il ne pouvoit pas y avoir plus de confusion et d'hétérogénéité que nous en voyons, sur-tout dans les masses qui, seules, pourroient passer pour crystallines. Quant aux autres masses, et aux grandes couches dont nous venons de parler, qui sont les plus homogènes, les plus uniformes ou régulières, ce sont précisément celles qu'aucun observateur ne sauroit attribuer à une crystallisation quelconque.

Malgré ces objections, il faut rendre à de Lamétherie la justice que sa théorie est le meilleur résultat possible de tous les systêmes qui l'ont précédée. Nous n'en persistons pas moins à penser que l'eau est en général la matière originaire de notre globe, et, sans doute, aussi de tous les autres mondes; qu'avant qu'elle

reçût le mouvement, elle ne pouvoit être que de la glace, et que cette glace universelle n'a été fondue que par le feu central, ou par l'incandescence si bien vue par Buffon. Mais nous croyons en même tems que plusieurs masses de matière et plusieurs montagnes ont été formées par le concours du feu central.

Bertrand donne, dans son ouvrage, une nouvelle géologie, qui attribue à la débacle des eaux universelles toutes les formes extérieures et principales du globe, et toutes les masses de matières qui n'existoient pas auparavant; il donne aussi la même débacle, pour cause de la formation des montagnes, sans distinguer, comme nous l'avons fait plus haut, les montagnes qui sont formées par la mer, d'avec celles qui ont été formées par le feu central. Cependant, comme son ouvrage présente la bâse, ou le plan général d'une géologie toute nouvelle, et d'une nouvelle minéralogie, on ne sauroit trop le méditer; car ce n'est qu'après avoir épuisé les erreurs (en supposant cette géologie erronée) que l'homme parvient à la vérité. N'oublions jamais que le doute seul peut conduire à la science et à la certitude. Il faut voir dans le journal de l'école polithecnique, premier et deuxième cahier, comment le savant Guyton prétend démontrer les vices et les inconvéniens des classifications actuelles de minéralogie. Voyez comme, au sujet du dogme fameux des *montagnes primitives*, il se borne à dire qu'elles ont été ainsi nommées

avec assez de fondement, tandis que, jusqu'à lui, on avoit assuré que ce nom est une définition essentielle et incontestable. A-t-il été aussi fondé dans le beau tableau qu'il présente, et qui embrasse toute la géographie physique? c'est ce que le tems seul peut nous apprendre, car il est une triste vérité, bien développée par Jean-Jacques Rousseau, que les philosophes sont toujours très-forts, quand ils attaquent les systêmes des autres, et très-foibles quand il faut appuyer ou défendre les leurs. Il faut appliquer le même doute à ce que nous avons dit, d'après Buffon, que tout a été formé par le feu central, à l'exception de certaines montagnes qui, dans la suite, et peu-à-peu, ont été formées par les eaux de la mer. Ce systême nous paroît le plus vraisemblable; mais nous ne le donnons pas pour démontré.

Il est une observation applicable à toutes les théories qui supposent des périodes et des révolutions de plusieurs milliers d'années pour la formation des mondes; c'est que ces périodes, que notre foiblesse nous fait trouver gigantesques, n'ont rien, si nous voulons bien y réfléchir, qui soit hors de proportion avec cet immense univers; et quand on pense que l'étoile *arcturus* doit, d'après son mouvement connu, employer plus de sept mille siècles à faire une révolution complète dans le ciel, on se dit qu'il n'est pas impossible qu'il y ait des êtres qui mesurent leur existence par la durée de cette révolution, comme nous mesurons la

nôtre par celle de la terre autour du soleil; encore moins est-il impossible que notre globe et les autres mondes datent primitivement d'une si haute antiquité.

Au surplus, ces grandes périodes, que terminent des déluges et des embrâsemens, sont communes à plus d'une doctrine : plusieurs systématistes les ont adoptées ; et c'est ce qu'ils appèlent les *cataclysmes*.

Fin du Tome cinquième.

TABLE

DES CHAPITRES.

Contenus dans ce volume.

SUITE *de la Chimie et de l'Histoire naturelle.* Page 1
De la Chaleur. ibid.
Première loi de la raréfaction. 13
Seconde loi de la raréfaction. 14
Troisième loi de la raréfaction. 15
Du Phlogistique de Stahl. 17
Des effets de la Chaleur considérés chimiquement. 27
De la Chaleur considérée comme agent chimique, et des différens moyens de l'appliquer aux corps. 38
De l'air atmosphérique. 47
Des caractères de la mofette, ou gaz azote, qui fait partie de l'atmosphère. 57
De l'Eau. 59
De l'eau dans son état de glace. 60
De l'eau liquide. ibid.
De l'eau dans l'état de vapeur, ou de fluide élastique. 61
Des propriétés chimiques de l'eau. 62
De la terre en général. 67
Seconde partie. Règne minéral, Minéralogie. 76

Première section. Terres et Pierres. ibid.
De la forme considérée comme caractère des pierres. 81
De la dureté considérée comme caractère des pierres. 82
De la cassure considérée comme caractère des pierres. 83
De la couleur considérée comme caractère des pierres. 85
De l'altération produite par le feu, considérée comme caractère des pierres. 86
De l'action des acides, considérée comme caractère des pierres. ibid.
Exposé de la méthode lithologique de Daubenton, extrait de son tableau de minéralogie. 88
Premier ordre des minéraux. Sables, terres et pierres. 87
Première classe. Pierres qui étincèlent par le choc du briquet. Genre premier. Quartz. Substance crystalline, cassure vitreuse non lamelleuse. ibid.
Genre second. Pierres demi-transparentes, cassure vitreuse, quelquefois écailleuse. 91
Genre troisième. Pierres opaques. Cassure vitreuse, quelquefois écailleuse ou terne. 93
Genre quatrième. Spath étincelant. Feld spath. 94
Genre cinquième. Crystaux gemmes, transparens et lamelleux, non électriques par chaleur, sans frottement. 95
Genre sixième. Crystaux gemmes tourma-

lines, composés de lames perpendiculaires à l'axe du crystal, électriques par la seule chaleur, sans frottement. 97
Genre septième. Tourmalines, électriques par la chaleur seule, sans frottement, point de lames, perpendiculaires à l'axe du crystal. 98
Genre huitième. Schorls, non électriques par chaleur, sans frottement, crystaux opaques, ou longues aiguilles vertes, demi-transparentes. 99
Genre neuvième. Pierres d'azur, opaques et bleues. 100
Seconde classe. Terres et pierres qui n'étincèlent pas sous le briquet, et qui ne font point d'effervescence avec les acides. ibid.
Genre premier. Argiles molles; elles sont ductiles, sèches; elles se polissent sous le doigt. ibid.
Genre second. Schites. Cassure feuilletée et argileuse. 101
Genre troisième. Talc. Lames polies et luisantes, sans cassure spathique. ibid.
Genre quatrième. Stéatites, douces au toucher comme le suif. 102
Genre cinquième. Serpentines. Le poli et les couleurs du marbre. ibid.
Genre sixième. Amiante. Filamens non calcinables, feuillets plus légers que l'eau. 103
Genre septième. Zéolite, en rayons divergens, ou soluble en gelée par les acides. ibid.
Genre huitième. Spath-Fluor. Fragmens à

faces triangulaires, toutes inclinées les unes sur les autres. 104
Genre neuvième. Spath pesant. Fragmens rhomboïdaux, faces latérales perpendiculaires sur la bâse. ibid.
Genre dixième. Pierre pesante, Tungsten, semblable au Spath-Fluor pour la forme de ses fragmens, mais beaucoup plus pesante; elle jaûnit dans les acides. 105
Troisième classe. Terre et pierres qui font effervescence avec les acides. ibid.
Genre premier. Terres calcaires, effervescence avec les acides. ibid.
Genre second. Pierres calcaires, mauvaises couleurs, et mauvais poli. 107
Genre troisième. Marbres. Cassure grenue, belles couleurs, beau poli. ibid.
Genre quatrième. Spath calcaire. Forme régulière, cassure spathique. 109
Genre cinquième. Concrétions. Couches successives. 110
Quatrième classe. Terres et pierres mélangées. ibid.
Genre premier. Sablon et Argile. ibid.
Genre second. Sable et terre calcaire. 111
Pierres mélangées. ibid.
Produits des volcans. Genre premier. Laves ou matières volcaniques, c'est-à-dire, formées par des volcans. 114
Genre second. Matières volcanisées, c'est-à-dire, altérées par la chaleur des volcans,

cans, indices de cuisson, de calcination, de fonte ou de vitrification. 115
Pierres dont on ne connoît pas assez la nature pour les classer. 116
De l'analyse chimique des terres et des pierres. 117
Seconde section. Substances salines. 118
De la tendance à la combinaison considérée comme caractère des substances salines. 119
De la saveur, considérée comme caractère des substances salines. 120
De la dissolubilité considérée comme caractère des matières salines. 123
De l'incombustibilité considérée comme un caractère des substances salines. 124
De la nature et de la composition des matières salines en général. 126
De la distribution, ou de la division méthodique des matières salines minérales. 128
Des trois substances Salino-terreuses. Ordre premier. Sels simples ou primitifs. 129
Genre premier. Substances Salino-Terreuses. 130
Baryte. 131
Magnésie. 132
Chaux. 134
Genre second. Sels alkalis. 137
Potasse. 138
Soude. 141
Ammoniaque. 142
Genre troisième. Acides. 147
Acide carbonique. 148

Acide muriatique. 153
Acide fluorique. 157
Acide nitrique. 160
Acide sulfurique. 175
Acide boracique. 180
Ordre second. Sels secondaires ou neutres. 183
Genre premier. Sels neutres parfaits ou à bâses d'alkalis fixes. 187
Sulfate de potasse. ibid.
Sulfate de soude. 189
Nitrate de potasse, ou nitre ordinaire. 190
Nitrate de soude. 191
Muriate de potasse. 192
Muriate de soude. ibid.
Borax de soude, ou borate sursaturé de soude. 195
Borate de potasse. 196
Fluate de potasse. ibid.
Fuate de soude. 197
Carbonate de potasse. ibid.
Carbonate de soude. 198
Genre second. Sels neutres imparfaits, à bâse d'ammoniac, ou sels ammonicaux. 199
Sulfate ammoniacal. 200
Nitrate ammoniacal. ibid.
Muriate ammoniacal, ou sel ammoniac. 201
Borate ammoniacal. 203
Fluate ammoniacal. ibid.
Carbonate ammoniacal. ibid.
Genre troisième. Sels neutres calcaires. 205
Sulfate de chaux, sélénite, gypse. ibid.
Principales variétés du sulfate calcaire. ibid.

Nitrate calcaire. 208
Muriate calcaire. ibid.
Borate calcaire. 209
Spath-Fluor, ou fluate calcaire. ibid.
Carbonate de chaux, ou craie. 210
Matière calcaire en général. ibid.
Histoire naturelle des substances calcaires. 214
Genre premier. Terres et pierres Coquillières. 215
Coquilles entières ou fossiles. 218
Genre second. Terres et pierres calcaires. 219
Genre troisième. Marbre. 220
Genre quatrième. Concrétions. 221
Genre cinquième. Spath calcaire. 222
Genre quatrième. Sels neutres à bâse de magnésie ou sels magnésiens. ibid.
Sulfate de Magnésie, ou sel d'Epsom. 223
Nitrate Magnésien. 224
Muriate Magnésien. ibid.
Borate Magnésien. ibid.
Fluate Magnésien. 225
Carbonate de Magnésie. ibid.
Genre cinquième. Sels neutres argileux, ou alumineux. ibid.
Sulfate d'alumine, ou alun. 226
Nitrate alumineux. 227
Muriate alumineux. 228
Borate alumineux. ibid.
Fluate alumineux. ibid.
Carbonate alumineux. 229
Genre sixième. Sels neutres barytiques, ou à bâse de baryte. ibid.
Sulfate barytique, ou spath pesant. 230

Nitrate barytique. 233
Muriate barytique. ibid.
Borate barytique. ibid.
Fluate barytique. 234
Carbonate barytique. ibid.
Récapitulation sur tous les sels minéraux comparés entre eux. ibid.
Examen de quelques propriétés générales des sels, particulièrement de leur crystallisation, de leur fusibilité, de l'efflorescence ou de la déliquescence, de leur dissolubilité, etc. 237
Des attractions électives qui ont lieu entre les différentes matières salines. 239
Troisième section. De la Minéralogie. 240
Corps combustibles. ibid.
Genre premier. Diamant. 243
Genre second. Gaz hydrogène. 246
Genre troisième. Soufre. 253
Genre cinquième. Substances métalliques en général. 257
Des propriétés physiques des substances métalliques. 258
Histoire naturelle des substances métalliques. 260
De l'art d'essayer les mines, ou de la Docimasie. 262
De l'art d'extraire et de purifier en grand les métaux, ou de la Métallurgie. 263
Des propriétés chimiques des substances métalliques. 264
Distinction méthodique des substances métalliques. 269

Section première. Métaux cassans et acidifiables. 270
Section deuxième. Métaux cassans et non acidifiables. 271
Section troisième. Métaux demi-ductiles et oxidables. ibid.
Section quatrième. Métaux ductiles et facilement oxidables. ibid.
Section cinquième. Métaux très-ductiles et difficilement oxidables. ibid.
De l'Arsénic et de l'acide arsénique. 272
Du Molybdène et de l'Acide molybdique. 274
Du Tungstène et de l'Acide tungstique. 275
Du Cobalt. 276
Du Bismuth. 277
Du Nickel. 278
Du Manganèse. ibid.
De l'Antimoine. 280
Du Zing. 282
Du Mercure. 284
De l'Étain. 289
Du Plomb. 290
Du Fer. 293
Du Cuivre. 300
De l'Argent. 303
De l'Or. 309
De la Platine. 312
Genre septième. Des bitumes en général. 315
Du Succin et de l'Acide succinique. 320
De l'Asphalte. 322
Du Jayet. 323
Du charbon de Terre. 324

Genre cinquième. Du Pétrole. 328
Troisième partie. Règne végétal. 331
De l'organisation des végétaux. ibid.
De la Physique des végétaux. 336
Des sucs et des extraits. 341
Des sels essensiels des végétaux en général, et de ceux qui sont analogues aux sels minéraux en particulier. 344
Premier genre des sels végétaux ; sels analogues à ceux du genre minéral. 345
Du second genre des sels essentiels, ou des acides purs végétaux. 346
De l'Acide citrique. ibid.
De l'Acide gallique. ibid.
De l'Acide malique. 347
De l'Acide benzoïque. ibid.
Des acides végétaux en partie saturés de potasse, et de ces mêmes acides purs. ibid.
De l'Acide tartareux ou du Tartre, et de l'Acide tartareux pur. 348
De l'Acide oxalique, ou Sel d'oseille du commerce, et de l'Acide oxalique pur. ibid.
Des Acides végétaux formés par l'action du feu et par celle de l'acide nitrique. 349
De l'Acide pyro-tartareux. 350
De l'Acide pyro-muqueux. ibid.
De l'Acide pyro-ligneux. ibid.
Des Acides végétaux formés par l'acide nitrique. 351
De la Matière sucrée, des Gommes et des mucilages. ibid.

Des Huiles fixes ou retirées par l'expression. 354
Des Huiles volatiles. 356
De l'Arome ou Esprit recteur. ibid.
Des Sucs inflammables résineux en général, et des Baumes en particulier. 357
Des Résines. 358
Des Gommes résines. 359
De la Fécule pure. 360
De la Farine de froment et de l'Amidon. ibid.
De la partie glutineuse du Froment. 361
De l'Amidon du froment. 362
De la partie extractive muqueuse de la Farine. ibid.
Des matières colorantes végétales, et de la Teinture. 363
De l'Analyse des plantes à feu nud. 364
Du Charbon. 366
Des Sels fixes, et des terres des végétaux. ibid.
Des Fermentations en général, et de la Fermentation vineuse en particulier. 368
Du produit de la Fermentation vineuse ou de l'Alcohol. 370
De la Fermentation acéteuse, et des Acides acéteux et acétiques. ibid.
De la Fermentation putride des végétaux. 371
Quatrième partie. Règne animal. 373
De l'Analyse chimique des substances animales en général. ibid.
Du Sang. 375
Du Lait. 376
De la Graisse. 377

De la Bile et des calculs biliaires. ibid.
De la Salive, du Suc pancréatique, et du Suc gastrique. 378
Des Humeurs, ou matières animales qui n'ont encore été que peu examinées, telles que la sueur, le mucus nasal, le cérumen, les larmes, la chassie, la liqueur séminale et les excrémens. 379
De l'Urine. 380
Du Phosphate ammoniacal, du Phosphate de soude, et du Calcul de la vessie, ou Acide lithique. 381
Du Phosphore de Kunckel. ibid.
De l'Acide phosphorique, et de l'Acide phosphoreux. 382
Des Parties molles et blanches des animaux, et de leurs muscles. ibid.
Des Os des animaux. 384
Des diverses substances utiles à la Médecine et aux Arts, qu'on retire des Quadrupèdes, des Cétacés, des Oiseaux et des Poissons. 385
Du Castoreum. 387
Du Musc. ibid.
De la Corne de cerf. 387
Du Blanc de baleine. ibid.
De l'Ambre gris. 388
Des Œufs des oiseaux. ibid.
De la Colle de poisson. 389
De la Tortue, des Grenouilles et des Vipères. ibid.
Des Cantharides. ibid.

Des Fourmis, et de l'Acide formique. 390
Des Cloportes. ibid.
Du Miel, et de la Cire. ibid.
Des Vers à soie, de l'Acide bombique, et de la Soie. 391
De la Résine lacque. ibid.
Du Kermès. 392
De la Cochenille. ibid.
Des Pierres d'écrevisses. 393
Du Corail. 394
De la vraie Coralline. ibid.
Résultat de l'Analyse des substances animales. Comparaison de ces substances avec les matières végétales. ibid.
De la Putréfaction des substances animales. 397
Suite du Règne animal. 399
De la Classification méthodique, et de la Physique des animaux. ibid.
Section première. Esquisse des méthodes d'histoire naturelle des animaux. 401
Zoologie. Des Quadrupèdes. ibid.
Méthode de Linnée. 402
Méthode de Klein. 405
Méthode de Brisson. 407
Des Cétacés. ibid.
Ornithologie. Des Oiseaux. 408
Des Quadrupèdes ovipares. 411
Des Serpens. 413
Icthyologie. Des Poissons. 415
Entomologie. Des Insectes. 420
Des Vers. 430

Section deuxième. Physiologie. 432
Des fonctions des animaux considérés depuis l'homme jusqu'au polype. ibid.
De la Circulation. 433
De la Sécrétion. 435
De la Respiration. 436
De la Digestion. 438
De la Nutrition. 442
De la Génération. 443
De l'Irritabilité. 446
De la Sensibilité. 447
Second Supplément. Des Mémoires de Physique et d'Histoire Naturelle, par J. B. Lamarck. 451
Du Galvanisme, des fluides électriques et magnétiques, et des théories de la terre, ou Géologies récemment publiées par de Lamétherie et P Bertrand. 452

Fin de la Table des chapitres.